

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



OPERE D'ARTE MINORI

MURI IN C.A.

MU.71 - Relazione di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 0 2 3 R I 2 2 0 M U 7 1 6 C L 2 6 9 A

Scala:

F																			
E																			
D																			
C																			
B																			
A	Aprile 2011	EMISSIONE					T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI									
REV.	DATA	DESCRIZIONE					REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO									

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

**3TI ITALIA S.p.A.**  
DIRETTORE TECNICO  
Ing. Stefano Luca Possati  
Ordine degli Ingegneri  
Provincia di Roma n. 20809

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



<p style="text-align: center;">CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i></p>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 2 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## INDICE

1	GENERALITA' .....	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Descrizione dell'opera.....	3
1.3	Normativa di riferimento.....	5
1.4	Caratteristiche dei materiali .....	6
1.4.1	Condizioni ambientali e classi di esposizione.....	6
1.4.2	Calcestruzzo.....	6
1.4.3	Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata .....	6
1.5	Caratteristiche geotecniche dei terreni .....	7
1.5.1	Terreno a monte del paramento (rilevato).....	7
1.5.2	Terreno di fondazione .....	7
2	SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO .....	7
2.1	ANALISI DEI CARICHI.....	7
2.1.1	Peso Proprio Struttura .....	7
2.1.2	Azioni Antropiche.....	8
2.1.3	Dati Sismici.....	8
2.2	COMBINAZIONI DI CARICO.....	9
2.3	CODICI DI CALCOLO .....	11
2.3.1	Caratteristiche Del Software Max10.0.....	11
2.3.2	Schematizzazione di calcolo .....	11
2.3.3	Verifiche .....	11
3	ESAME DEI RISULTATI.....	11
3.1	MURO M71 .....	11

## 1 GENERALITA'

### 1.1 PREMESSA

Nella presente relazione si riportano le verifiche di sicurezza, sia strutturali che geotecniche, delle opere di sostegno previste dalla progressiva Km 26+605 alla progressiva Km 26+668.10 in adiacenza alla spalla A lato destro del viadotto denominato "Salso".

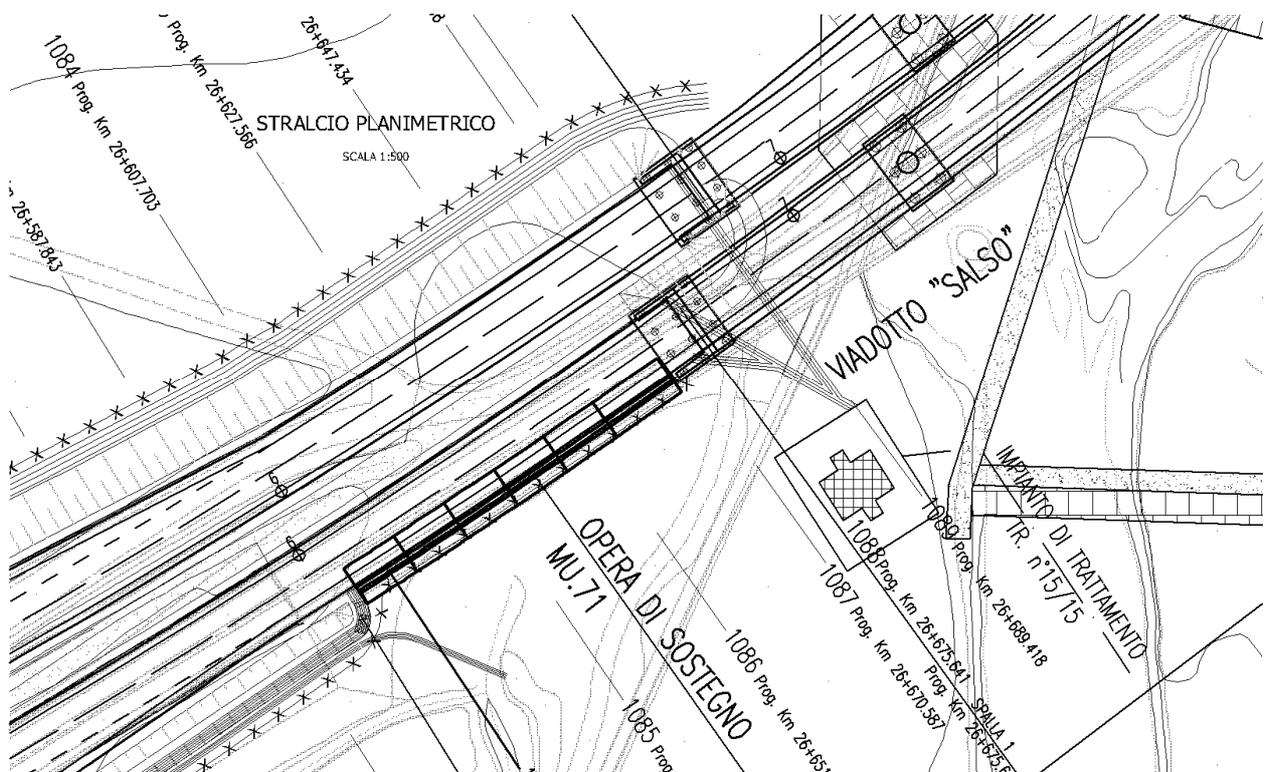


Figura 1: Ubicazione opera

### 1.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere sono costituite da muri di sostegno con fondazione superficiale.

I muri – realizzati in c.a. – sono del tipo a mensola e presentano altezza variabile da un massimo di 8.90 m ad un minimo di 8.35 m. Le dimensioni geometriche sono le stesse per tutto lo sviluppo longitudinale del muro.

Nelle figure seguenti viene riportato il profilo longitudinale del muro e la sezione trasversale.

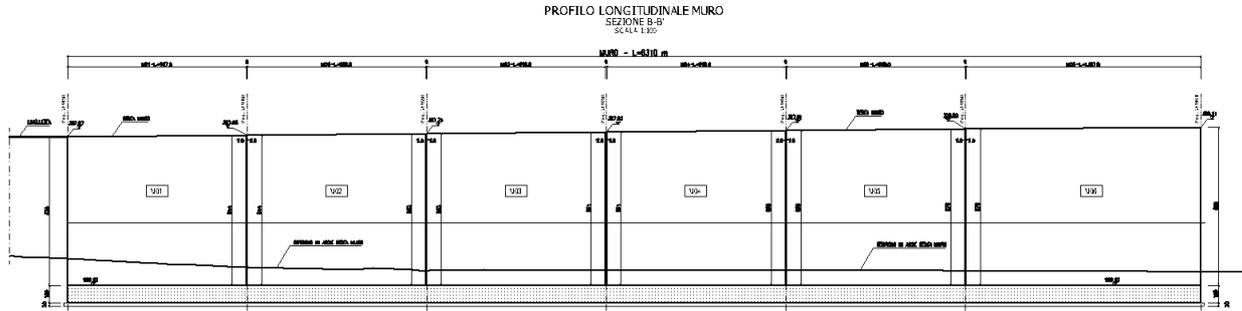
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA  
 ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19  
 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"  
 AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M.  
 5.11.2001  
 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19  
**Progetto Esecutivo**

Opera Muro in C.A: **MU71**

Relazione di Calcolo

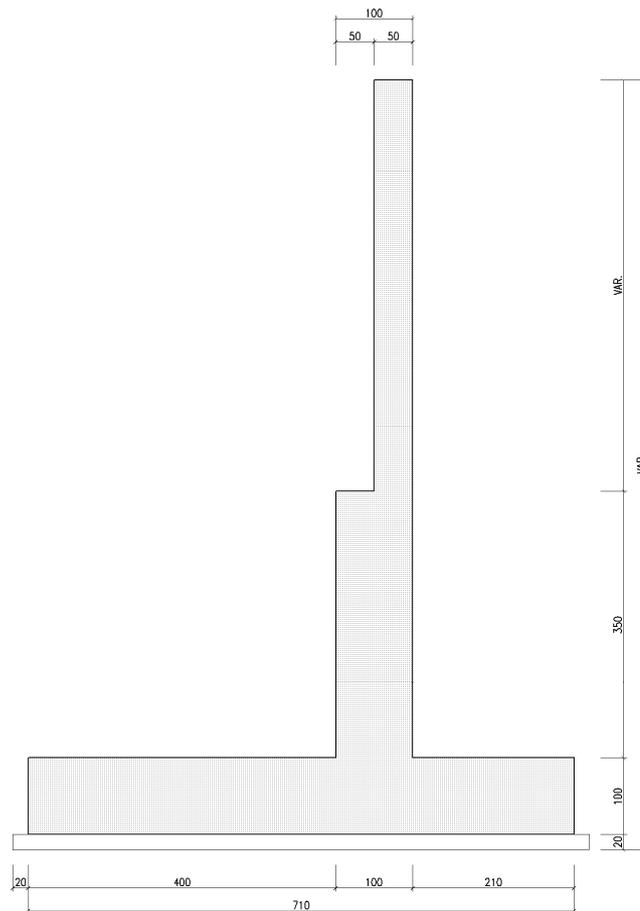
Pagina 4 di 121

Nome file:  
 023\_RI\_2\_20\_MU\_71\_6\_CL\_269\_A Relazione di  
 calcolo



**Figura 2: Profilo longitudinale**

CARPENTERIA MURO 71



**Figura 3: Sezioni trasversali**

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 5 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

### Geometria Muro71

$H_{max}$	=	8.90	m	altezza totale max
$H_{min}$	=	8.35	m	altezza totale min
$H_{p1}$	=	3.50	m	altezza parete ringrosso
$s_t$	=	0.50	m	spessore testa parete
$s_b$	=	1.00	m	spessore base parete
$B_m$	=	4.00	m	larghezza suola di monte
$B_v$	=	2.10	m	larghezza suola di valle
$B_f$	=	7.10	m	larghezza totale fondazione
$H_f$	=	1.00	m	altezza fondazione

### 1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono svolti in conformità alle normative vigenti con particolare riferimento a:

- D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 – “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” – pubblicato sul S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n.29
- 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
- EUROCODICE 1 – UNI-ENV 1991-3 “Basi di calcolo ed azioni sulle strutture”;
- EUROCODICE 2 – UNI-ENV 1992 “Progettazione delle strutture in calcestruzzo”;
- EUROCODICE 7 – UNI-ENV 1997 “Progettazione geotecnica”;
- EUROCODICE 8 – UNI-ENV 1997 “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture”.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 6 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## 1.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 1.4.1 Condizioni ambientali e classi di esposizione

Per l'umidità ambientale si assume  $RH = 70 \%$ . Per quanto riguarda le classi di esposizione si prevede l'utilizzo di quanto segue:

- fondazioni muri: XD3
- elevazione muri XD3

Le caratteristiche del calcestruzzo dovranno pertanto rispettare, oltre i requisiti di resistenza indicati ai punti seguenti, anche i criteri previsti dalla vigente normativa (EN 11104 e EN 206) per quanto riguarda l'esposizione alle classi indicate.

### 1.4.2 Calcestruzzo

#### Calcestruzzo Fondazioni ed Elevazioni C35/45

	MPa	
$R_{ck}$	= 45	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck}$	= 37.35	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm}$	= 45.35	resistenza cilindrica media
$\alpha_{cc}$	= 0.85	coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata
$\gamma_c$	= 1.5	coefficiente parziale di sicurezza
$f_{cd}$	= 21.17	resistenza di calcolo a compressione
$f_{ctm}$	= 3.35	resistenza media a trazione semplice (assiale)
$f_{ctk}$	= 2.35	resistenza caratteristica a trazione semplice (assiale)
$f_{ctd}$	= 1.56	resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
$f_{ctm}$	= 2.82	resistenza media a trazione per flessione
$\sigma_t$	= 2.79	tensione limite apertura fessure
$E_{cm}$	= 34625	modulo elastico istantaneo del cls
XA2		classe di esposizione
S3-S4		classe di consistenza

### 1.4.3 Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata

<del><math>f_{y,nom}</math></del>	<del>=</del>	<del>500</del>	MPa	tensione nominale di snervamento
$f_{t,nom}$	=	540	MPa	tensione nominale di rottura
$f_{yk}$	$\geq$	$f_{y,nom}$		tensione caratteristica di snervamento
$f_{t,nom}$	$\geq$	$f_{t,nom}$		tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k$	$\geq$	1.15		
$(f_t/f_y)_k$	$<$	1.35		
$\gamma_s$	=	1.15		coefficiente di sicurezza

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 7 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$f_{yd}$	=	391	MPa	tensione di snervamento di calcolo
$\sigma_s$	=	360.0	MPa	massima tensione in esercizio

## 1.5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

In questo paragrafo, sono indicate le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni in sito e di riporto per la realizzazione del rilevato stradale, utilizzati per la determinazione della spinta agente sulle strutture.

### 1.5.1 Terreno a monte del paramento (rilevato)

	Rilevato
peso secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	20
peso saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20
coesione non dren. cu (kPa)	0
coesione dren. c' (kPa)	0
angolo attrito phi' (°)	35

Tabella 1: Parametri fisico-meccanici usati nelle verifiche geotecniche

### 1.5.2 Terreno di fondazione

Nella seguente tabella si riportano i parametri fisico-meccanici dei terreni interessati dai muri e adottati nel seguito per le verifiche geotecniche. Tali parametri derivano dal lavoro di caratterizzazione riportato nella relazione geotecnica a corredo del presente progetto esecutivo.

	TF1	TRV1	TRV_2a	TRV_2b
peso secco gamma_d (kN/m <sup>3</sup> )	20	20.9	20.6	20
gamma_sat (kN/m <sup>3</sup> )	20	20.9	20.6	20
coesione non dren. cu (kPa)	40	243	250	250
coesione dren. c' (kPa)	10	19	35	43
angolo attrito phi' (°)	22	24	23	21

Tabella 2: Parametri fisico-meccanici usati nelle verifiche geotecniche

## 2 SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

### 2.1 ANALISI DEI CARICHI

#### 2.1.1 Peso Proprio Struttura

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo.

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 8 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## 2.1.2 Azioni Antropiche

Carico variabile sul terrapieno pari a 20 kPa

## 2.1.3 Dati Sismici

I parametri considerati per la determinazione dell' azione sismica sono quelli che riguardano la monografia sismica della Spalla 1 lato destro del viadotto denominato "Salso".

<b>Tratto 3 - Opera d'arte: VIADOTTO SALSO</b>			
<b>Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 40</b>			
<b>Spalla 1</b>			
<b>Longitudine</b>	2443338.9881		
<b>Latitudine</b>	4155003.4732		
<b>Fuso</b>	E		
<b>Coordinate Geografiche WGS84 GD</b>			
<b>Spalla 1</b>			
<b>Longitudine</b>	14.1321838		
<b>Latitudine</b>	37.5387381		
<b>Fuso</b>	E		
<b>Vita nominale</b>	Vn	50	
<b>Classe d'uso</b>		IV	
<b>Coefficiente d'uso</b>	Cu	2	
<b>Periodo di riferimento per l'azione sismica</b>	Vr	100	
<b>Categoria topografica</b>		T1	
<b>Profondità piano di posa fondazione</b>	- 3 mt dal p.c.		
<b>Parametri sismici Spalla 1</b>			
<b>SLO</b>			
<b>TR</b>	<b>ag(g)</b>	<b>F0</b>	<b>Tc*</b>
60	0.04	2.51	0.281
<b>SLD</b>			
<b>TR</b>	<b>ag(g)</b>	<b>F0</b>	<b>Tc*</b>
101	0.049	2.488	0.317
<b>SLV</b>			
<b>TR</b>	<b>ag(g)</b>	<b>F0</b>	<b>Tc*</b>
949	0.1	2.624	0.489
<b>SLC</b>			
<b>TR</b>	<b>ag(g)</b>	<b>F0</b>	<b>Tc*</b>
1950	0.123	2.714	0.532
<b>INDAGINI DI RIFERIMENTO</b>			

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 9 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

<b>RR19</b>	<b>Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 40</b>		
<b>Longitudine</b>	2444778.9700		
<b>Latitudine</b>	4155206.5800		
<b>Fuso</b>	E		
	<b>Coordinate Geografiche WGS84 GD</b>		
<b>Longitudine</b>	14.1483333		
<b>Latitudine</b>	37.5406944		
<b>Fuso</b>	E		
<b>Vs30 (m/sec)</b>	<b>Categoria di suolo</b>		
289.77	C		

## 2.2 COMBINAZIONI DI CARICO

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza è stata effettuata con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq \gamma_E E_d$$

dove:

$R_d$  è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Il coefficiente  $\gamma_R$  opera direttamente sulla resistenza del sistema. I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{Mi}$  e  $\gamma_{Fj}$ , associati rispettivamente al materiale i-esimo e all'azione j-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e all'affidabilità del modello di calcolo.

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato direttamente come  $E_d = E_k \gamma_E$  con

$\gamma_E = \gamma_F$ :

$$E_d = \gamma_E E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

La verifica della relazione  $R_d \geq \gamma_E E_d$  è stata effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali (cfr tabelle sotto), rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 10 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) qualora i carichi permanenti non strutturali siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti

**Tabella 3: Coefficienti parziali per le azioni o effetti delle azioni (tab. 6.2.I del DM14-01-2008)**

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

**Tabella 4: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici dei terreni (tab. 6.2.II del DM14-01-2008)**

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale <sup>(*)</sup>	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(\*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

**Tabella 5: Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche**

I I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono stati scelti nell'ambito dei due **approcci progettuali distinti e alternativi** consentiti dal DM 14/01/08 per la progettazione geotecnica. Nel caso specifico, le verifiche geotecniche (GEO) e strutturali (STR) sono state condotte sulla base dell'approccio:

**Approccio 2**, con i coefficienti parziali  $\rightarrow A1+M1+R3$ .

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno (EQU) viene effettuata come prescrive la normativa secondo:

**Approccio 1**, combinazione 2: con i coefficienti parziali  $\rightarrow A2+M2+R2$ .

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 11 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## 2.3 CODICI DI CALCOLO

### 2.3.1 Caratteristiche Del Software Max10.0

Il programma MAX10.0 è dedicato all'analisi e al calcolo di muri di sostegno. La versione del programma utilizzata è la Rel. 10.05a del 2010, distribuita dalla società AZTEC, nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente.

### 2.3.2 Schematizzazione di calcolo

Partendo dalle caratteristiche meccaniche del terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti, il programma esegue le verifiche del muro di sostegno considerando tratti di lunghezza unitaria, restituendo le armature necessarie per metro lineare di opera.

Il calcolo della spinta attiva esercitata dal terrapieno a ridosso del muro, è stato condotto utilizzando il metodo di Culmann, noto anche come "metodo del cuneo di tentativo".

Il metodo in questione considera una superficie di rottura del terrapieno di tipo piano. Il valore della spinta viene determinato per iterazioni successive.

### 2.3.3 Verifiche

Le verifiche vengono condotte tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

## 3 ESAME DEI RISULTATI

### 3.1 MURO M71

**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

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 12 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

### **FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
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

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 13 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Stabilità globale

1.10

Coeff. di combinazione

$\Psi_0 = 0.70$

$\Psi_1 = 0.50$

$\Psi_2 = 0.20$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 14 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a gradoni in c.a.**

### Descrizione dei gradoni

#### *Simbologia adottata*

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
$\alpha_e$	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
$\alpha_i$	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

<b>Nr.</b>	<b>Bs</b>	<b>Bi</b>	<b>Hg</b>	<b><math>\alpha_e</math></b>	<b><math>\alpha_i</math></b>
1	0.50	0.50	5.40	0.00	0.00
2	1.00	1.00	3.50	0.00	0.00

Altezza del paramento      8.90 [m]

### Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	2.10 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	4.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.00 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 15 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Materiali utilizzati per la struttura

### Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C35/45
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	458.9 [kg/cmq]
Modulo elastico E	353074.69 [kg/cmq]

### Acciaio

Tipo	B450C
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4588.0 [kg/cmq]
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588.0 [kg/cmq]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	30.00	0.00	0.00

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00 [m]

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 16 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$\gamma_s$	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 [kg/cmq]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
Terreno 1	20.00	20.00	35.00	23.33	0.000	0.000
Terreno 2	20.00	20.00	21.73	14.49	10.000	0.000
Terreno 3	20.90	20.90	23.60	15.73	19.000	0.000
Terreno 4	20.60	20.60	22.90	15.27	35.000	0.000
Terreno 5	20.00	20.00	21.10	14.07	43.000	0.000

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

$N$	Indice dello strato
$H$	Spessore dello strato espresso in [m]
$a$	Inclinazione espressa in [°]
$K_w$	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
$K_s$	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	8.90	0.00	0.00	0.00	Terreno 1
2	8.00	0.00	298.76	0.00	Terreno 2
3	6.00	0.00	0.00	0.00	Terreno 3
4	5.00	0.00	0.00	0.00	Terreno 4
5	5.00	0.00	0.00	0.00	Terreno 5

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 17 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

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]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

$M$  Momento espresso in [kNm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]

$D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (Variabile sul terrapieno)

D Profilo  $X_i=0.00$   $X_f=15.00$   $Q_i=20.0000$   $Q_f=20.0000$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 18 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

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

### Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30

### Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

### Combinazione n° 3 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10

### Combinazione n° 4 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	0.90	1.00	0.90

### Combinazione n° 5 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

### Combinazione n° 6 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

### Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2)

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
Variabile sul terrapieno	1.50	1.00	1.50

### Combinazione n° 8 EQU

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 19 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
Variabile sul terrapieno	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 20 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Combinazione n° 17 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 23 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 25 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 21 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 26 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 27 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 29 SLE (Frequente)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 30 SLE (Rara)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
Variabile sul terrapieno	1.00	1.00	1.00

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

*Impostazioni verifiche SLU*

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 22 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.10

### *Impostazioni verifiche SLE*

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

### *Impostazioni avanzate*

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 23 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
$CS_{RIB}$	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
$CS_{QLIM}$	Coeff. di sicurezza a carico limite
$CS_{STAB}$	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b><math>CS_{SCO}</math></b>	<b><math>CS_{RIB}</math></b>	<b><math>CS_{QLIM}</math></b>	<b><math>CS_{STAB}</math></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1.60	--	60.23	--
2	A1-M1 - [1]	--	1.71	--	75.84	--
3	EQU - [1]	--	--	5.79	--	--
4	EQU - [1]	--	--	6.01	--	--
5	STAB - [1]	--	--	--	--	15.03
6	STAB - [1]	--	--	--	--	15.03
7	A1-M1 - [2]	--	1.41	--	53.78	--
8	EQU - [2]	--	--	4.67	--	--
9	STAB - [2]	--	--	--	--	12.61
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.38	--	74.03	--
11	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.37	--	76.21	--
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.38	--	74.03	--
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.37	--	76.21	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.85	--	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.59	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.85	--	--
17	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.59	--	--
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	14.10
19	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	14.46
20	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	14.10
21	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	14.46
22	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.35	--	72.56	--
23	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.34	--	74.70	--
24	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.45	--	--
25	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.69	--	--
26	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	13.70
27	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	14.05
28	SLEQ - [1]	--	1.66	--	74.35	--
29	SLEF - [1]	--	1.60	--	72.21	--
30	SLER - [1]	--	1.52	--	68.91	--



CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 25 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Baricentro del muro X=0.46 Y=-7.45

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 4.50 Y = -9.90  
Punto superiore superficie di spinta X = 4.50 Y = 0.00  
Altezza della superficie di spinta 9.90 [m]  
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica 250.4320 [kN]  
Componente orizzontale della spinta statica 229.9564 [kN]  
Componente verticale della spinta statica 99.1777 [kN]  
Punto d'applicazione della spinta X = 4.50 [m] Y = -5.92 [m]  
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23.33 [°]  
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 57.92 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 995.8000 [kN]  
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 2.34 [m] Y = -4.33 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 229.9564 [kN]  
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1421.0539 [kN]  
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1421.0539 [kN]  
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 229.9564 [kN]  
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.47 [m]  
Risultante in fondazione 1439.5396 [kN]  
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9.19 [°]  
Momento rispetto al baricentro della fondazione -662.3115 [kNm]  
Carico ultimo della fondazione 85584.6762[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 1.2371 [kg/cm<sup>2</sup>]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 2.8448 [kg/cm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N<sub>c</sub> = 16.59 N'<sub>c</sub> = 13.93  
N<sub>q</sub> = 7.61 N'<sub>q</sub> = 6.26  
N<sub>γ</sub> = 3.88 N'<sub>γ</sub> = 1.32

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.60  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 60.23

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 26 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.0886	0.5908
3	0.90	11.0327	0.7090	2.3632
4	1.35	16.5490	2.3927	5.3172
5	1.80	22.0653	5.6717	9.4528
6	2.25	27.5816	11.0775	14.7701
7	2.70	33.0980	19.1420	21.2689
8	3.15	38.6143	30.3968	28.9493
9	3.60	44.1306	45.3736	37.8114
10	4.05	49.6470	64.6043	47.8550
11	4.50	55.1633	88.6204	59.0803
12	4.95	60.6796	117.9538	71.4871
13	5.40	66.1959	153.1361	85.0756
14	5.40	136.3959	152.1347	85.0730
15	5.84	147.1221	192.4503	99.4143
16	6.28	157.8483	239.2854	114.8750
17	6.71	168.5745	293.1288	131.4525
18	7.15	179.3007	354.4692	149.1470
19	7.59	190.0269	423.7953	167.9583
20	8.03	200.7531	501.5956	187.8865
21	8.46	211.4793	588.3589	208.9316
22	8.90	222.2055	684.5736	231.0935

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 27 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.1687	20.8177
3	0.42	8.8120	42.6148
4	0.63	20.1355	65.3911
5	0.84	36.3448	89.1466
6	1.05	57.6456	113.8815
7	1.26	84.2436	139.5956
8	1.47	116.3443	166.2890
9	1.68	154.1535	193.9617
10	1.89	197.8768	222.6137
11	2.10	247.7198	252.2450

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	1.6081	7.4485
3	0.80	5.4851	11.3440
4	1.20	10.2096	11.6866
5	1.60	14.3606	8.4763
6	2.00	16.5169	1.7130
7	2.40	15.2573	-8.6033
8	2.80	9.1606	-22.4724
9	3.20	-3.1944	-39.8946
10	3.60	-23.2288	-60.8696
11	4.00	-52.3638	-85.3977

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 28 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9270.66	-148.93	1680.58	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8358.75	-537.14	757.64	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			5682.50	-821.61	343.37	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			3014.06	-774.74	136.60	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1387.35	-557.20	50.30	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			742.31	-429.31	22.43	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			475.72	-374.48	12.32	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			336.34	-345.81	7.62	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			252.50	-328.57	5.09	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			197.48	-317.25	3.58	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			159.15	-309.37	2.62	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			131.25	-303.63	1.98	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1381.96	-1541.43	10.13	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1085.10	-1419.42	7.38	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			881.01	-1335.53	5.58	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			733.09	-1274.74	4.35	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			621.63	-1228.93	3.47	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			535.10	-1193.36	2.82	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			470.78	-1176.26	2.35	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			410.54	-1142.17	1.94	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			364.61	-1123.29	1.64	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 29 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	323.45	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	79.61	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	34.84	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	19.30	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	12.17	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	8.33	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	6.03	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.55	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.55	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.83	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	436.21	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	127.89	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	68.71	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	48.85	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	42.47	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	45.98	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 30 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	76.58	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	219.60	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	30.20	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	13.40	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	192.6400	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	176.8896	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	76.2905	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.67	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	176.8896	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1168.3668	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1168.3668	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	176.8896	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.40	[m]
Risultante in fondazione	1181.6814	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-472.3271	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	88611.3520	[kN]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1047	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.2513	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$	$N'_c = 14.13$
$N_q = 7.61$	$N'_q = 6.35$
$N_\gamma = 3.88$	$N'_\gamma = 1.44$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	75.84

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 31 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.0682	0.4545
3	0.90	11.0327	0.5454	1.8179
4	1.35	16.5490	1.8406	4.0902
5	1.80	22.0653	4.3628	7.2714
6	2.25	27.5816	8.5212	11.3616
7	2.70	33.0980	14.7246	16.3607
8	3.15	38.6143	23.3822	22.2687
9	3.60	44.1306	34.9028	29.0857
10	4.05	49.6470	49.6956	36.8116
11	4.50	55.1633	68.1695	45.4464
12	4.95	60.6796	90.7337	54.9901
13	5.40	66.1959	117.7970	65.4428
14	5.40	120.1959	120.8457	65.4407
15	5.84	130.9221	151.8577	76.4725
16	6.28	141.6483	187.8847	88.3654
17	6.71	152.3745	229.3027	101.1173
18	7.15	163.1007	276.4876	114.7285
19	7.59	173.8269	329.8154	129.1987
20	8.03	184.5531	389.6618	144.5281
21	8.46	195.2793	456.4027	160.7166
22	8.90	206.0055	530.4141	177.7642

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 32 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	1.8727	17.9521
3	0.42	7.5888	36.6026
4	0.63	17.2947	55.9514
5	0.84	31.1373	75.9987
6	1.05	49.2630	96.7443
7	1.26	71.8187	118.1882
8	1.47	98.9510	140.3306
9	1.68	130.8065	163.1713
10	1.89	167.5318	186.7104
11	2.10	209.2737	210.9479

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	1.2919	6.0371
3	0.80	4.4918	9.5404
4	1.20	8.5864	10.5099
5	1.60	12.5619	8.9457
6	2.00	15.4051	4.8476
7	2.40	16.1022	-1.7842
8	2.80	13.6399	-10.9498
9	3.20	7.0046	-22.6491
10	3.60	-4.8173	-36.8823
11	4.00	-22.8391	-53.6492

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 33 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9316.78	-115.13	1688.95	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8875.22	-438.71	804.45	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			6658.78	-740.59	402.37	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			4325.68	-855.29	196.04	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			2214.83	-684.26	80.30	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			1156.47	-514.49	34.94	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			691.84	-418.93	17.92	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			472.70	-373.86	10.71	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			347.84	-348.18	7.01	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			268.55	-331.87	4.87	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			214.51	-320.76	3.54	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			175.77	-312.79	2.66	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1637.67	-1646.52	13.62	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1299.81	-1507.66	9.93	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			1063.39	-1410.49	7.51	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			889.91	-1339.19	5.84	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			758.02	-1284.98	4.65	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			654.91	-1242.61	3.77	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			578.92	-1222.31	3.14	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			505.37	-1181.15	2.59	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			449.88	-1158.34	2.18	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 34 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	374.57	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	92.44	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	40.56	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	22.53	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	14.24	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	9.77	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	7.09	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.36	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.19	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.35	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	543.00	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	156.17	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	81.70	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	55.84	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	45.54	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	43.56	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 35 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	51.43	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	100.15	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	145.62	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	30.71	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	265.5946	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	251.0702	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	86.6270	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.28	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	842.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	251.0702	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1255.3033	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	998.3078	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5775.2786	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1255.3033	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	251.0702	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.26	[m]
Risultante in fondazione	1280.1651	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-320.6440	[kNm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.79
--	------

### COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	217.3047	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	205.4211	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	70.8767	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.78	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	689.4000	[kN]	

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 36 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte     $X = 2.34$  [m]     $Y = -4.33$  [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	205.4211 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1086.3530 [kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	816.7973 [kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4906.4310 [kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1086.3530 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	205.4211 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.21 [m]
Risultante in fondazione	1105.6042 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.71 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-233.0807 [kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento    6.01

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 37 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 5

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.33

Raggio del cerchio R[m]= 13.97

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.81

Coefficiente di sicurezza C= 15.03

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1957.81	70.95	1850.63	2.49	29.26	0.000	0.000
2	5207.60	62.38	4614.32	1.76	29.26	0.000	0.000
3	7494.44	55.81	6199.14	1.45	29.26	0.000	0.000
4	9301.30	50.23	7148.78	1.27	29.26	0.000	0.000
5	10794.97	45.24	7665.72	1.16	29.26	0.000	0.000
6	12057.43	40.67	7858.09	1.07	29.26	0.000	0.000
7	13136.43	36.40	7794.62	1.01	29.26	0.000	0.000
8	14062.69	32.35	7523.79	0.96	29.26	0.000	0.000
9	14857.23	28.47	7082.31	0.93	22.21	4.873	0.000
10	15535.07	24.73	6499.47	0.90	17.68	8.000	0.000
11	16107.26	21.10	5799.64	0.87	17.68	8.000	0.000
12	16901.21	17.56	5100.09	0.85	17.68	8.000	0.000
13	17340.63	14.09	4221.70	0.84	17.68	8.000	0.000
14	17637.63	10.67	3265.75	0.83	17.68	8.000	0.000
15	17851.42	7.29	2264.65	0.82	17.68	8.000	0.000
16	17984.32	3.93	1233.09	0.82	17.68	8.000	0.000
17	19924.55	0.59	204.61	0.81	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 38 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	8493.68	-2.75	-407.92	0.82	17.68	8.000	0.000
19	3130.12	-6.10	-332.80	0.82	17.68	8.000	0.000
20	2896.19	-9.48	-476.77	0.83	17.68	8.000	0.000
21	2302.70	-12.88	-513.31	0.84	17.68	8.000	0.000
22	1950.08	-16.33	-548.39	0.85	17.68	8.000	0.000
23	1508.04	-19.85	-512.01	0.87	17.68	8.000	0.000
24	970.99	-23.44	-386.29	0.89	17.68	8.000	0.000
25	331.47	-27.14	-151.20	0.91	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2449.1051 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 813.9428 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 969.0680 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.12$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 39 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 6

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.33

Raggio del cerchio R[m]= 13.97

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.81

Coefficiente di sicurezza C= 15.03

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1957.81	70.95	1850.63	2.49	29.26	0.000	0.000
2	5207.60	62.38	4614.32	1.76	29.26	0.000	0.000
3	7494.44	55.81	6199.14	1.45	29.26	0.000	0.000
4	9301.30	50.23	7148.78	1.27	29.26	0.000	0.000
5	10794.97	45.24	7665.72	1.16	29.26	0.000	0.000
6	12057.43	40.67	7858.09	1.07	29.26	0.000	0.000
7	13136.43	36.40	7794.62	1.01	29.26	0.000	0.000
8	14062.69	32.35	7523.79	0.96	29.26	0.000	0.000
9	14857.23	28.47	7082.31	0.93	22.21	4.873	0.000
10	15535.07	24.73	6499.47	0.90	17.68	8.000	0.000
11	16107.26	21.10	5799.64	0.87	17.68	8.000	0.000
12	16901.21	17.56	5100.09	0.85	17.68	8.000	0.000
13	17340.63	14.09	4221.70	0.84	17.68	8.000	0.000
14	17637.63	10.67	3265.75	0.83	17.68	8.000	0.000
15	17851.42	7.29	2264.65	0.82	17.68	8.000	0.000
16	17984.32	3.93	1233.09	0.82	17.68	8.000	0.000
17	19924.55	0.59	204.61	0.81	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 40 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	8493.68	-2.75	-407.92	0.82	17.68	8.000	0.000
19	3130.12	-6.10	-332.80	0.82	17.68	8.000	0.000
20	2896.19	-9.48	-476.77	0.83	17.68	8.000	0.000
21	2302.70	-12.88	-513.31	0.84	17.68	8.000	0.000
22	1950.08	-16.33	-548.39	0.85	17.68	8.000	0.000
23	1508.04	-19.85	-512.01	0.87	17.68	8.000	0.000
24	970.99	-23.44	-386.29	0.89	17.68	8.000	0.000
25	331.47	-27.14	-151.20	0.91	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2449.1051 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 813.9428 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 969.0680 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.12$$

#### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	315.5515	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	289.7517	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	124.9667	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.62 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.30	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1130.8000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	289.7517	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1581.8430	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1581.8430	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	289.7517	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.39	[m]
Risultante in fondazione	1608.1615	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-615.4641	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	85071.3457	[kN]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.5249	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	3.0188	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 41 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_c = 16.59$$

$$N_q = 7.61$$

$$N_\gamma = 3.88$$

$$N'_c = 13.52$$

$$N'_q = 6.08$$

$$N'_\gamma = 1.08$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.41

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

53.78

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 42 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.7688	3.6148
3	0.90	11.0327	3.4313	8.4160
4	1.35	16.5490	8.5205	14.3998
5	1.80	22.0653	16.5683	21.5651
6	2.25	27.5816	28.1064	29.9121
7	2.70	33.0980	43.6665	39.4407
8	3.15	38.6143	63.7803	50.1509
9	3.60	44.1306	88.9795	62.0427
10	4.05	49.6470	119.7960	75.1161
11	4.50	55.1633	156.7613	89.3711
12	4.95	60.6796	200.4072	104.8077
13	5.40	66.1959	251.2655	121.4260
14	5.40	136.3959	250.2641	121.4233
15	5.84	147.1221	307.1274	138.7102
16	6.28	157.8483	371.7987	157.1165
17	6.71	168.5745	444.7672	176.6397
18	7.15	179.3007	526.5214	197.2797
19	7.59	190.0269	617.5498	219.0367
20	8.03	200.7531	718.3413	241.9105
21	8.46	211.4793	829.3844	265.9011
22	8.90	222.2055	951.1677	291.0087

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 43 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.7886	26.7098
3	0.42	11.2818	54.3296
4	0.63	25.6707	82.8594
5	0.84	46.1465	112.2992
6	1.05	72.9001	142.6491
7	1.26	106.1228	173.9089
8	1.47	146.0056	206.0788
9	1.68	192.7396	239.1587
10	1.89	246.5159	273.1486
11	2.10	307.5257	308.0485

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	0.5905	2.4023
3	0.80	1.4816	1.5029
4	1.20	1.3527	-2.6980
5	1.60	-1.1170	-10.2006
6	2.00	-7.2481	-21.0049
7	2.40	-18.3611	-35.1108
8	2.80	-35.7769	-52.5183
9	3.20	-60.8160	-73.2274
10	3.60	-94.7990	-97.2382
11	4.00	-139.0468	-124.5506

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 44 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			5819.31	-811.04	1054.92	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			2189.25	-680.88	198.43	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			894.70	-460.65	54.06	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			507.40	-381.00	23.00	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			340.12	-346.59	12.33	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			248.41	-327.73	7.51	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			191.31	-315.98	4.95	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			152.79	-308.06	3.46	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			125.33	-302.41	2.52	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			104.94	-298.22	1.90	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			89.32	-295.01	1.47	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			77.06	-292.49	1.16	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			683.67	-1254.43	5.01	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			580.62	-1212.07	3.95	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			500.63	-1179.20	3.17	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			437.03	-1153.06	2.59	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			385.44	-1131.86	2.15	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			342.91	-1114.37	1.80	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			309.54	-1107.61	1.54	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			277.27	-1087.40	1.31	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			251.56	-1076.83	1.13	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 45 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	251.55	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	62.18	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	27.33	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	15.20	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	9.62	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	6.61	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.80	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.64	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.85	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.28	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	1187.93	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	473.46	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	518.60	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	627.99	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	96.78	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	38.20	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 46 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	19.61	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	11.53	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	7.40	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	5.04	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	347.2136	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	328.2258	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	113.2481	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.58 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.65	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	977.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	328.2258	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1416.9244	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1419.2585	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	6631.3750	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1416.9244	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	328.2258	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Risultante in fondazione	1454.4438	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-182.0348	[kNm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.67
--	------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 47 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 9

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 12.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	4113.20	68.91	3837.61	2.34	29.26	0.000	0.000
2	7306.98	61.15	6400.28	1.75	29.26	0.000	0.000
3	9653.81	54.91	7899.56	1.47	29.26	0.000	0.000
4	11534.91	49.54	8777.01	1.30	29.26	0.000	0.000
5	13102.05	44.72	9219.09	1.19	29.26	0.000	0.000
6	14433.39	40.27	9330.01	1.10	29.26	0.000	0.000
7	15575.63	36.10	9177.64	1.04	29.26	0.000	0.000
8	16559.32	32.14	8810.59	1.00	29.26	0.000	0.000
9	17405.62	28.35	8266.04	0.96	25.38	2.679	0.000
10	18129.76	24.69	7573.89	0.93	17.68	8.000	0.000
11	18743.05	21.14	6759.11	0.90	17.68	8.000	0.000
12	19458.24	17.67	5905.26	0.88	17.68	8.000	0.000
13	20057.15	14.26	4941.11	0.87	17.68	8.000	0.000
14	20380.94	10.91	3856.52	0.86	17.68	8.000	0.000
15	20617.11	7.59	2723.39	0.85	17.68	8.000	0.000
16	20768.14	4.30	1556.92	0.85	17.68	8.000	0.000
17	21870.71	1.02	390.18	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 48 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$\Sigma W_i = 2882.7351$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1002.0647$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1164.0867$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$

#### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	192.6400	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	176.8896	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	76.2905	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.67	[°]	
Incremento sismico della spinta	15.9794	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.17	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.2440	[kN]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	223.6234	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1190.7255	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1190.7255	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6234	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Risultante in fondazione	1211.5423	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-300.9226	[kNm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 49 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Carico ultimo della fondazione 88151.0102[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 1.3449 [kg/cmq]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 2.0753 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$   $N'_c = 13.43$   
 $N_q = 7.61$   $N'_q = 6.04$   
 $N_\gamma = 3.88$   $N'_\gamma = 1.03$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.38  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 74.03

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 50 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.1103	0.6541
3	0.90	11.0327	0.7363	2.2925
4	1.35	16.5490	2.3212	4.9153
5	1.80	22.0653	5.3078	8.5224
6	2.25	27.5816	10.1390	13.1138
7	2.70	33.0980	17.2578	18.6895
8	3.15	38.6143	27.1072	25.2495
9	3.60	44.1306	40.1300	32.7939
10	4.05	49.6470	56.7693	41.3226
11	4.50	55.1633	77.4680	50.8356
12	4.95	60.6796	102.6690	61.3329
13	5.40	66.1959	132.8152	72.8144
14	5.40	120.1959	135.8640	72.8124
15	5.84	130.9221	170.3675	85.0741
16	6.28	141.6483	210.4398	98.2684
17	6.71	152.3745	256.4880	112.3930
18	7.15	163.1007	308.9193	127.4481
19	7.59	173.8269	368.1407	143.4335
20	8.03	184.5531	434.5593	160.3493
21	8.46	195.2793	508.5821	178.1956
22	8.90	206.0055	590.6161	196.9722

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 51 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.3832	22.7710
3	0.42	9.5950	45.9869
4	0.63	21.7288	69.6477
5	0.84	38.8781	93.7535
6	1.05	61.1364	118.3042
7	1.26	88.5970	143.2999
8	1.47	121.3535	168.7405
9	1.68	159.4992	194.6260
10	1.89	203.1276	220.9565
11	2.10	252.3320	247.7319

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.0270	-0.4040
3	0.80	-0.5385	-2.4223
4	1.20	-2.1801	-6.0549
5	1.60	-5.5976	-11.3018
6	2.00	-11.4368	-18.1630
7	2.40	-20.3432	-26.6384
8	2.80	-32.9627	-36.7282
9	3.20	-49.9410	-48.4322
10	3.60	-71.9237	-61.7505
11	4.00	-99.5566	-76.6831

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 52 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9222.34	-184.34	1671.83	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8264.62	-551.60	749.11	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			5795.49	-812.89	350.20	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			3332.53	-801.63	151.03	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1622.93	-596.59	58.84	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			876.15	-456.84	26.47	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			557.37	-391.27	14.43	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			393.13	-357.49	8.91	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			294.99	-337.31	5.94	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			230.79	-324.10	4.18	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			186.12	-314.92	3.07	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			153.63	-308.23	2.32	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1353.21	-1529.61	11.26	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1093.40	-1422.83	8.35	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			905.82	-1345.73	6.39	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			765.12	-1287.90	5.02	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			656.38	-1243.21	4.02	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			570.31	-1207.84	3.28	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			505.90	-1191.22	2.74	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			443.81	-1155.85	2.27	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			396.35	-1136.34	1.92	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 53 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	294.35	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	73.11	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	32.28	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	18.04	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.47	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	7.92	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.78	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.40	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.45	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.78	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	25987.32	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	1302.78	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	321.77	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	125.32	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	61.34	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	34.48	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 54 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	21.28	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	14.05	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	9.75	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	7.05	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	192.6400	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	176.8896	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	76.2905	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.67	[°]	

Incremento sismico della spinta	10.3365	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.24	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	218.4419	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1156.4299	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1156.4299	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	218.4419	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Risultante in fondazione	1176.8801	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-287.0278	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	88133.3558	[kN]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.3125	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.0092	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$	$N'_c = 13.41$
$N_q = 7.61$	$N'_q = 6.03$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 55 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_{\gamma} = 3.88$$

$$N'_{\gamma} = 1.02$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.37  
76.21

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 56 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.1083	0.6408
3	0.90	11.0327	0.7204	2.2393
4	1.35	16.5490	2.2673	4.7955
5	1.80	22.0653	5.1800	8.3094
6	2.25	27.5816	9.8894	12.7810
7	2.70	33.0980	16.8265	18.2102
8	3.15	38.6143	26.4222	24.5972
9	3.60	44.1306	39.1076	31.9419
10	4.05	49.6470	55.3136	40.2443
11	4.50	55.1633	75.4711	49.5044
12	4.95	60.6796	100.0112	59.7221
13	5.40	66.1959	129.3647	70.8975
14	5.40	120.1959	132.4134	70.8955
15	5.84	130.9221	166.0086	82.8341
16	6.28	141.6483	205.0255	95.6799
17	6.71	152.3745	249.8605	109.4311
18	7.15	163.1007	300.9097	124.0874
19	7.59	173.8269	358.5690	139.6490
20	8.03	184.5531	423.2346	156.1158
21	8.46	195.2793	495.3024	173.4878
22	8.90	206.0055	575.1685	191.7651

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 57 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.3124	22.0936
3	0.42	9.3090	44.6116
4	0.63	21.0790	67.5540
5	0.84	37.7114	90.9208
6	1.05	59.2954	114.7120
7	1.26	85.9202	138.9276
8	1.47	117.6747	163.5676
9	1.68	154.6483	188.6319
10	1.89	196.9299	214.1207
11	2.10	244.6087	240.0339

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.5408	-2.9604
3	0.80	-2.5736	-7.4606
4	1.20	-6.7145	-13.5005
5	1.60	-13.5794	-21.0802
6	2.00	-23.7840	-30.1996
7	2.40	-37.9444	-40.8588
8	2.80	-56.6763	-53.0577
9	3.20	-80.5958	-66.7964
10	3.60	-110.3187	-82.0748
11	4.00	-146.4610	-98.8930

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 58 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9226.78	-181.09	1672.63	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8319.27	-543.20	754.06	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			5883.54	-806.07	355.52	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			3450.10	-809.93	156.36	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1699.68	-609.42	61.62	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			913.86	-464.59	27.61	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			578.03	-395.52	14.97	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			406.52	-360.25	9.21	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			304.51	-339.27	6.13	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			237.97	-325.58	4.31	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			191.78	-316.08	3.16	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			158.21	-309.18	2.39	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1409.46	-1552.73	11.73	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1135.88	-1440.29	8.68	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			939.23	-1359.46	6.63	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			792.20	-1299.03	5.20	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			678.86	-1252.45	4.16	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			589.32	-1215.65	3.39	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			522.52	-1198.30	2.83	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			458.01	-1161.68	2.35	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			408.84	-1141.47	1.98	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 59 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	303.36	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	75.36	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	33.28	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	18.60	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.83	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	8.16	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.96	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.54	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.56	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.87	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	1297.22	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	272.57	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	104.47	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	51.66	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	29.49	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	18.49	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 60 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	12.38	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	8.70	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	6.36	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	4.79	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	192.6400	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	176.8896	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	76.2905	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.67	[°]	

Incremento sismico della spinta	15.9794	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.17	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	223.6234	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1190.7255	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1190.7255	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6234	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Risultante in fondazione	1211.5423	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-300.9226	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	88151.0102	[kN]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.3449	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.0753	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$	$N'_c = 13.43$
$N_q = 7.61$	$N'_q = 6.04$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 61 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_{\gamma} = 3.88$$

$$N'_{\gamma} = 1.03$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.38  
74.03

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 62 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.1103	0.6541
3	0.90	11.0327	0.7363	2.2925
4	1.35	16.5490	2.3212	4.9153
5	1.80	22.0653	5.3078	8.5224
6	2.25	27.5816	10.1390	13.1138
7	2.70	33.0980	17.2578	18.6895
8	3.15	38.6143	27.1072	25.2495
9	3.60	44.1306	40.1300	32.7939
10	4.05	49.6470	56.7693	41.3226
11	4.50	55.1633	77.4680	50.8356
12	4.95	60.6796	102.6690	61.3329
13	5.40	66.1959	132.8152	72.8144
14	5.40	120.1959	135.8640	72.8124
15	5.84	130.9221	170.3675	85.0741
16	6.28	141.6483	210.4398	98.2684
17	6.71	152.3745	256.4880	112.3930
18	7.15	163.1007	308.9193	127.4481
19	7.59	173.8269	368.1407	143.4335
20	8.03	184.5531	434.5593	160.3493
21	8.46	195.2793	508.5821	178.1956
22	8.90	206.0055	590.6161	196.9722

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 63 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.3832	22.7710
3	0.42	9.5950	45.9869
4	0.63	21.7288	69.6477
5	0.84	38.8781	93.7535
6	1.05	61.1364	118.3042
7	1.26	88.5970	143.2999
8	1.47	121.3535	168.7405
9	1.68	159.4992	194.6260
10	1.89	203.1276	220.9565
11	2.10	252.3320	247.7319

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.0270	-0.4040
3	0.80	-0.5385	-2.4223
4	1.20	-2.1801	-6.0549
5	1.60	-5.5976	-11.3018
6	2.00	-11.4368	-18.1630
7	2.40	-20.3432	-26.6384
8	2.80	-32.9627	-36.7282
9	3.20	-49.9410	-48.4322
10	3.60	-71.9237	-61.7505
11	4.00	-99.5566	-76.6831

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 64 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9222.34	-184.34	1671.83	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8264.62	-551.60	749.11	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			5795.49	-812.89	350.20	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			3332.53	-801.63	151.03	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1622.93	-596.59	58.84	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			876.15	-456.84	26.47	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			557.37	-391.27	14.43	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			393.13	-357.49	8.91	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			294.99	-337.31	5.94	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			230.79	-324.10	4.18	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			186.12	-314.92	3.07	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			153.63	-308.23	2.32	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1353.21	-1529.61	11.26	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1093.40	-1422.83	8.35	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			905.82	-1345.73	6.39	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			765.12	-1287.90	5.02	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			656.38	-1243.21	4.02	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			570.31	-1207.84	3.28	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			505.90	-1191.22	2.74	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			443.81	-1155.85	2.27	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			396.35	-1136.34	1.92	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 65 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	294.35	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	73.11	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	32.28	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	18.04	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.47	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	7.92	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.78	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.40	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.45	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.78	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	25987.32	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	1302.78	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	321.77	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	125.32	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	61.34	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	34.48	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 66 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	21.28	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	14.05	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	9.75	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	7.05	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	192.6400	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	176.8896	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	76.2905	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.67	[°]	

Incremento sismico della spinta	10.3365	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.24	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	218.4419	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1156.4299	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1156.4299	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	218.4419	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Risultante in fondazione	1176.8801	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-287.0278	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	88133.3558	[kN]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.3125	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.0092	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$	$N'_c = 13.41$
$N_q = 7.61$	$N'_q = 6.03$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 67 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_{\gamma} = 3.88$$

$$N'_{\gamma} = 1.02$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.37  
76.21

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 68 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.1083	0.6408
3	0.90	11.0327	0.7204	2.2393
4	1.35	16.5490	2.2673	4.7955
5	1.80	22.0653	5.1800	8.3094
6	2.25	27.5816	9.8894	12.7810
7	2.70	33.0980	16.8265	18.2102
8	3.15	38.6143	26.4222	24.5972
9	3.60	44.1306	39.1076	31.9419
10	4.05	49.6470	55.3136	40.2443
11	4.50	55.1633	75.4711	49.5044
12	4.95	60.6796	100.0112	59.7221
13	5.40	66.1959	129.3647	70.8975
14	5.40	120.1959	132.4134	70.8955
15	5.84	130.9221	166.0086	82.8341
16	6.28	141.6483	205.0255	95.6799
17	6.71	152.3745	249.8605	109.4311
18	7.15	163.1007	300.9097	124.0874
19	7.59	173.8269	358.5690	139.6490
20	8.03	184.5531	423.2346	156.1158
21	8.46	195.2793	495.3024	173.4878
22	8.90	206.0055	575.1685	191.7651

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 69 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.3124	22.0936
3	0.42	9.3090	44.6116
4	0.63	21.0790	67.5540
5	0.84	37.7114	90.9208
6	1.05	59.2954	114.7120
7	1.26	85.9202	138.9276
8	1.47	117.6747	163.5676
9	1.68	154.6483	188.6319
10	1.89	196.9299	214.1207
11	2.10	244.6087	240.0339

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.5408	-2.9604
3	0.80	-2.5736	-7.4606
4	1.20	-6.7145	-13.5005
5	1.60	-13.5794	-21.0802
6	2.00	-23.7840	-30.1996
7	2.40	-37.9444	-40.8588
8	2.80	-56.6763	-53.0577
9	3.20	-80.5958	-66.7964
10	3.60	-110.3187	-82.0748
11	4.00	-146.4610	-98.8930

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 70 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9226.78	-181.09	1672.63	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			8319.27	-543.20	754.06	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			5883.54	-806.07	355.52	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			3450.10	-809.93	156.36	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1699.68	-609.42	61.62	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			913.86	-464.59	27.61	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			578.03	-395.52	14.97	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			406.52	-360.25	9.21	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			304.51	-339.27	6.13	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			237.97	-325.58	4.31	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			191.78	-316.08	3.16	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			158.21	-309.18	2.39	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1409.46	-1552.73	11.73	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			1135.88	-1440.29	8.68	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			939.23	-1359.46	6.63	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			792.20	-1299.03	5.20	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			678.86	-1252.45	4.16	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			589.32	-1215.65	3.39	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			522.52	-1198.30	2.83	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			458.01	-1161.68	2.35	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			408.84	-1141.47	1.98	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 71 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	303.36	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	75.36	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	33.28	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	18.60	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.83	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	8.16	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.96	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.54	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.56	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.87	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	1297.22	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	272.57	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	104.47	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	51.66	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	29.49	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	18.49	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 72 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	12.38	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	8.70	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	6.36	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	4.79	919.06	0.00

#### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	241.4496	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	228.2456	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	78.7518	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.53	[°]	

Incremento sismico della spinta	18.3184	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.96	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.2440	[kN]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	277.6232	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1192.8334	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1125.2164	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5453.4659	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1192.8334	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	277.6232	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Risultante in fondazione	1224.7147	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-93.6910	[kNm]

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.85
--	------

#### COMBINAZIONE n° 15

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>	
	Relazione di Calcolo	
	Pagina 73 di 121	
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo	

Valore della spinta statica	241.4496	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	228.2456	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	78.7518	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.53	[°]	

Incremento sismico della spinta	11.2445	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.03	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	270.9362	[kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1158.4652	[kN]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1168.8179	[kNm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5366.8944	[kNm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1158.4652	[kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	270.9362	[kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]	
Risultante in fondazione	1189.7261	[kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.16	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-85.5250	[kNm]	

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.59
--	------

### COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	241.4496	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	228.2456	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	78.7518	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.53	[°]	

Incremento sismico della spinta	18.3184	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.96	[°]	

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>	
	Relazione di Calcolo	
	Pagina 74 di 121	
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	277.6232	[kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1192.8334	[kN]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1125.2164	[kNm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5453.4659	[kNm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1192.8334	[kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	277.6232	[kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]	
Risultante in fondazione	1224.7147	[kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.10	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-93.6910	[kNm]	

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.85
--	------

### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	241.4496	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	228.2456	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	78.7518	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.53	[°]	
Incremento sismico della spinta	11.2445	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.92 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.03	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	766.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	22.4881	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.2440	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	270.9362	[kN]
--	----------	------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 75 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1158.4652 [kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1168.8179 [kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5366.8944 [kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1158.4652 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	270.9362 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07 [m]
Risultante in fondazione	1189.7261 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.16 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-85.5250 [kNm]

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.59

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 76 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 18

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 14.10

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1878.39	68.91	1752.53	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5072.17	61.15	4442.77	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7418.99	54.91	6070.85	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9300.09	49.54	7076.52	1.30	29.26	0.000	0.000
5	10867.24	44.72	7646.59	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12198.57	40.27	7885.38	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13340.82	36.10	7860.82	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14324.51	32.14	7621.53	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15170.80	28.35	7204.71	0.96	25.38	2.679	0.000
10	15894.95	24.69	6640.27	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16508.23	21.14	5953.19	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17223.42	17.67	5227.03	0.88	17.68	8.000	0.000
13	17822.33	14.26	4390.56	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18146.12	10.91	3433.64	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18382.30	7.59	2428.18	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18533.32	4.30	1389.38	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20055.39	1.02	357.79	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 77 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2514.2699 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 825.1260 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1000.8828 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 78 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 19

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 14.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1878.39	68.91	1752.53	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5072.17	61.15	4442.77	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7418.99	54.91	6070.85	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9300.09	49.54	7076.52	1.30	29.26	0.000	0.000
5	10867.24	44.72	7646.59	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12198.57	40.27	7885.38	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13340.82	36.10	7860.82	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14324.51	32.14	7621.53	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15170.80	28.35	7204.71	0.96	25.38	2.679	0.000
10	15894.95	24.69	6640.27	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16508.23	21.14	5953.19	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17223.42	17.67	5227.03	0.88	17.68	8.000	0.000
13	17822.33	14.26	4390.56	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18146.12	10.91	3433.64	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18382.30	7.59	2428.18	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18533.32	4.30	1389.38	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20055.39	1.02	357.79	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 79 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2514.2699 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 825.1260 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1000.8828 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 80 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 20

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]

$\alpha$  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 [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 14.10

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1878.39	68.91	1752.53	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5072.17	61.15	4442.77	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7418.99	54.91	6070.85	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9300.09	49.54	7076.52	1.30	29.26	0.000	0.000
5	10867.24	44.72	7646.59	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12198.57	40.27	7885.38	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13340.82	36.10	7860.82	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14324.51	32.14	7621.53	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15170.80	28.35	7204.71	0.96	25.38	2.679	0.000
10	15894.95	24.69	6640.27	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16508.23	21.14	5953.19	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17223.42	17.67	5227.03	0.88	17.68	8.000	0.000
13	17822.33	14.26	4390.56	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18146.12	10.91	3433.64	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18382.30	7.59	2428.18	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18533.32	4.30	1389.38	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20055.39	1.02	357.79	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 81 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2514.2699 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 825.1260 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1000.8828 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 82 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 21

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 14.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1878.39	68.91	1752.53	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5072.17	61.15	4442.77	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7418.99	54.91	6070.85	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9300.09	49.54	7076.52	1.30	29.26	0.000	0.000
5	10867.24	44.72	7646.59	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12198.57	40.27	7885.38	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13340.82	36.10	7860.82	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14324.51	32.14	7621.53	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15170.80	28.35	7204.71	0.96	25.38	2.679	0.000
10	15894.95	24.69	6640.27	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16508.23	21.14	5953.19	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17223.42	17.67	5227.03	0.88	17.68	8.000	0.000
13	17822.33	14.26	4390.56	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18146.12	10.91	3433.64	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18382.30	7.59	2428.18	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18533.32	4.30	1389.38	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20055.39	1.02	357.79	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 83 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$\Sigma W_i = 2514.2699$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 825.1260$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1000.8828$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$

### COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	201.3226	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	184.8623	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	79.7290	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.55	[°]	
Incremento sismico della spinta	16.6996	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.05	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23.0165	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.5083	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	232.7859	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1212.7135	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1212.7135	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	232.7859	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.24	[m]
Risultante in fondazione	1234.8536	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-289.5032	[kNm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 84 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Carico ultimo della fondazione 87996.8960[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 1.3903 [kg/cmq]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 2.0931 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$   $N'_c = 13.36$   
 $N_q = 7.61$   $N'_q = 6.01$   
 $N_\gamma = 3.88$   $N'_\gamma = 0.99$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.35  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 72.56

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 85 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.2085	1.0907
3	0.90	11.0327	1.1294	3.1665
4	1.35	16.5490	3.2060	6.2267
5	1.80	22.0653	6.8812	10.2713
6	2.25	27.5816	12.5978	15.3002
7	2.70	33.0980	20.7990	21.3134
8	3.15	38.6143	31.9275	28.3109
9	3.60	44.1306	46.4264	36.2927
10	4.05	49.6470	64.7386	45.2589
11	4.50	55.1633	87.3071	55.2094
12	4.95	60.6796	114.5747	66.1442
13	5.40	66.1959	146.9844	78.0631
14	5.40	120.1959	150.0332	78.0611
15	5.84	130.9221	186.9261	90.7482
16	6.28	141.6483	229.5738	104.3678
17	6.71	152.3745	278.3836	118.9177
18	7.15	163.1007	333.7625	134.3981
19	7.59	173.8269	396.1176	150.8089
20	8.03	184.5531	465.8559	168.1500
21	8.46	195.2793	543.3846	186.4216
22	8.90	206.0055	629.1105	205.6236

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 86 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.4808	23.6983
3	0.42	9.9833	47.8247
4	0.63	22.5971	72.3791
5	0.84	40.4124	97.3615
6	1.05	63.5190	122.7720
7	1.26	92.0066	148.6106
8	1.47	125.9654	174.8772
9	1.68	165.4850	201.5719
10	1.89	210.6555	228.6946
11	2.10	261.5668	256.2454

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.2039	-1.2783
3	0.80	-1.2297	-4.1096
4	1.20	-3.6987	-8.4940
5	1.60	-8.2320	-14.4314
6	2.00	-15.4508	-21.9218
7	2.40	-25.9765	-30.9652
8	2.80	-40.4301	-41.5617
9	3.20	-59.4329	-53.7112
10	3.60	-83.6062	-67.4138
11	4.00	-113.5710	-82.6693

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 87 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9009.26	-340.49	1633.20	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			6958.77	-712.38	630.74	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			4434.92	-859.17	267.99	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			2179.02	-679.53	98.75	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1101.81	-503.25	39.95	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			654.40	-411.23	19.77	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			445.36	-368.24	11.53	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			326.86	-343.86	7.41	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			251.88	-328.44	5.07	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			200.89	-317.96	3.64	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			164.42	-310.45	2.71	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			137.30	-304.88	2.07	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1162.68	-1451.30	9.67	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			957.39	-1366.93	7.31	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			804.68	-1304.16	5.68	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			687.47	-1255.99	4.51	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			595.25	-1218.09	3.65	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			521.17	-1187.64	3.00	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			465.02	-1173.81	2.52	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			410.46	-1142.14	2.10	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			368.33	-1124.82	1.79	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 88 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	282.76	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	70.27	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	31.04	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	17.36	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.04	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	7.62	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.57	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.24	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.33	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.68	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	3440.46	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	570.45	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	189.66	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	85.21	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	45.40	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	27.00	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 89 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	17.35	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	11.80	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	8.39	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	6.18	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	201.3226	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	184.8623	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	79.7290	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.55	[°]	

Incremento sismico della spinta	10.8024	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.11	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23.0165	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.5083	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	227.3708	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1177.7887	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1177.7887	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	227.3708	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]
Risultante in fondazione	1199.5348	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-275.7897	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	87979.1326	[kN]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.3568	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.0263	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$	$N'_c = 13.33$
$N_q = 7.61$	$N'_q = 6.00$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 90 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_{\gamma} = 3.88$$

$$N'_{\gamma} = 0.98$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.34  
74.70

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 91 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 23

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.2038	1.0656
3	0.90	11.0327	1.1028	3.0896
4	1.35	16.5490	3.1282	6.0715
5	1.80	22.0653	6.7108	10.0110
6	2.25	27.5816	12.2817	14.9082
7	2.70	33.0980	20.2719	20.7632
8	3.15	38.6143	31.1122	27.5758
9	3.60	44.1306	45.2337	35.3461
10	4.05	49.6470	63.0674	44.0741
11	4.50	55.1633	85.0441	53.7598
12	4.95	60.6796	111.5949	64.4033
13	5.40	66.1959	143.1507	76.0043
14	5.40	120.1959	146.1994	76.0023
15	5.84	130.9221	182.1193	88.3547
16	6.28	141.6483	223.6420	101.6144
17	6.71	152.3745	271.1638	115.7793
18	7.15	163.1007	325.0809	130.8495
19	7.59	173.8269	385.7891	146.8249
20	8.03	184.5531	453.6847	163.7055
21	8.46	195.2793	529.1635	181.4914
22	8.90	206.0055	612.6216	200.1825

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 23

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 92 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.4076	22.9979
3	0.42	9.6877	46.4037
4	0.63	21.9257	70.2172
5	0.84	39.2074	94.4384
6	1.05	61.6184	119.0675
7	1.26	89.2443	144.1043
8	1.47	122.1708	169.5489
9	1.68	160.4834	195.4013
10	1.89	204.2679	221.6615
11	2.10	253.6098	248.3294

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 23

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	-0.7231	-3.8620
3	0.80	-3.2869	-9.2035
4	1.20	-8.2831	-16.0244
5	1.60	-16.3037	-24.3248
6	2.00	-27.9403	-34.1047
7	2.40	-43.7847	-45.3640
8	2.80	-64.4287	-58.1028
9	3.20	-90.4642	-72.3211
10	3.60	-122.4828	-88.0188
11	4.00	-161.0765	-105.1959

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 93 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 23

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	0.50000.0015710.001005			0.00	0.00	1000.00	445.32	0.00
2	0.45	1.0000	0.50000.0015710.001005			9019.13	-333.25	1634.99	445.32	0.00
3	0.90	1.0000	0.50000.0015710.001005			7038.09	-703.53	637.93	445.32	0.00
4	1.35	1.0000	0.50000.0015710.001005			4548.07	-859.69	274.82	445.32	0.00
5	1.80	1.0000	0.50000.0015710.001005			2276.71	-692.42	103.18	445.32	0.00
6	2.25	1.0000	0.50000.0015710.001005			1154.52	-514.09	41.86	445.32	0.00
7	2.70	1.0000	0.50000.0015710.001005			680.02	-416.50	20.55	445.32	0.00
8	3.15	1.0000	0.50000.0015710.001005			461.03	-371.46	11.94	445.32	0.00
9	3.60	1.0000	0.50000.0015710.001005			337.64	-346.08	7.65	445.32	0.00
10	4.05	1.0000	0.50000.0015710.001005			259.84	-330.08	5.23	445.32	0.00
11	4.50	1.0000	0.50000.0015710.001005			207.06	-319.23	3.75	445.32	0.00
12	4.95	1.0000	0.50000.0015710.001005			169.36	-311.47	2.79	445.32	0.00
13	5.40	1.0000	0.50000.0015710.001005			141.37	-305.71	2.14	445.32	0.00
14	5.40	1.0000	1.00000.0026550.001005			1208.73	-1470.23	10.06	919.06	0.00
15	5.84	1.0000	1.00000.0026550.001005			993.26	-1381.67	7.59	919.06	0.00
16	6.28	1.0000	1.00000.0026550.001005			833.53	-1316.02	5.88	919.06	0.00
17	6.71	1.0000	1.00000.0026550.001005			711.27	-1265.77	4.67	919.06	0.00
18	7.15	1.0000	1.00000.0026550.001005			615.27	-1226.32	3.77	919.06	0.00
19	7.59	1.0000	1.00000.0026550.001005			538.29	-1194.68	3.10	919.06	0.00
20	8.03	1.0000	1.00000.0026550.002011			480.11	-1180.24	2.60	919.06	0.00
21	8.46	1.0000	1.00000.0026550.001005			423.46	-1147.48	2.17	919.06	0.00
22	8.90	1.0000	1.00000.0026550.001005			379.83	-1129.55	1.84	919.06	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 94 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	291.36	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.42	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	72.41	919.06	0.00	0.00	0.00
4	0.63	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	31.99	919.06	0.00	0.00	0.00
5	0.84	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	17.89	919.06	0.00	0.00	0.00
6	1.05	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	11.38	919.06	0.00	0.00	0.00
7	1.26	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	7.86	919.06	0.00	0.00	0.00
8	1.47	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	5.74	919.06	0.00	0.00	0.00
9	1.68	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	4.37	919.06	0.00	0.00	0.00
10	1.89	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	3.43	919.06	0.00	0.00	0.00
11	2.10	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	701.48	2.77	919.06	0.00	0.00	0.00

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	0.00	1000.00	919.06	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	970.13	919.06	0.00	0.00	0.00
3	0.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	213.42	919.06	0.00	0.00	0.00
4	1.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	84.69	919.06	0.00	0.00	0.00
5	1.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	43.03	919.06	0.00	0.00	0.00
6	2.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	25.11	919.06	0.00	0.00	0.00
7	2.40	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	16.02	919.06	0.00	0.00	0.00

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 95 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

8	2.80	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	10.89	919.06	0.00
9	3.20	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	7.75	919.06	0.00
10	3.60	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	5.73	919.06	0.00
11	4.00	1.0000	1.00000.0019010.001901	0.00	-701.48	4.35	919.06	0.00

### COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	252.3322	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	238.5330	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	82.3013	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.40	[°]	

Incremento sismico della spinta	11.7514	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.90	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23.0165	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11.5083	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	282.2312	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1179.9158	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1231.8093	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5482.2142	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1179.9158	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	282.2312	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Risultante in fondazione	1213.2006	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-61.7039	[kNm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.45
--	------

### COMBINAZIONE n° 25

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 96 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Valore della spinta statica	252.3322	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	238.5330	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	82.3013	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.40	[°]	

Incremento sismico della spinta	19.1440	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.84	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]
Inerzia del muro	9.5729	[kN]	
Inerzia verticale del muro	4.7864	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23.0165	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11.5083	[kN]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	289.2195	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1214.9164	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1188.5466	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5570.8297	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1214.9164	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	289.2195	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.06	[m]
Risultante in fondazione	1248.8674	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-69.3300	[kNm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.69
--	------

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 97 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 26

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 13.70

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	2222.20	68.91	2073.31	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5415.98	61.15	4743.93	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7762.81	54.91	6352.19	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9643.91	49.54	7338.13	1.30	29.26	0.000	0.000
5	11211.05	44.72	7888.51	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12542.39	40.27	8107.63	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13684.63	36.10	8063.40	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14668.32	32.14	7804.46	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15514.62	28.35	7367.99	0.96	25.38	2.679	0.000
10	16238.76	24.69	6783.91	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16852.05	21.14	6077.18	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17567.24	17.67	5331.38	0.88	17.68	8.000	0.000
13	18166.15	14.26	4475.26	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18489.94	10.91	3498.70	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18726.12	7.59	2473.60	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18877.14	4.30	1415.15	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20334.67	1.02	362.77	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 98 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2570.9569 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 852.3473 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1025.9911 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$$

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 99 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 27

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]

$\alpha$  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 [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 4.16

Raggio del cerchio R[m]= 14.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.90

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 14.05

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	2222.20	68.91	2073.31	2.34	29.26	0.000	0.000
2	5415.98	61.15	4743.93	1.75	29.26	0.000	0.000
3	7762.81	54.91	6352.19	1.47	29.26	0.000	0.000
4	9643.91	49.54	7338.13	1.30	29.26	0.000	0.000
5	11211.05	44.72	7888.51	1.19	29.26	0.000	0.000
6	12542.39	40.27	8107.63	1.10	29.26	0.000	0.000
7	13684.63	36.10	8063.40	1.04	29.26	0.000	0.000
8	14668.32	32.14	7804.46	1.00	29.26	0.000	0.000
9	15514.62	28.35	7367.99	0.96	25.38	2.679	0.000
10	16238.76	24.69	6783.91	0.93	17.68	8.000	0.000
11	16852.05	21.14	6077.18	0.90	17.68	8.000	0.000
12	17567.24	17.67	5331.38	0.88	17.68	8.000	0.000
13	18166.15	14.26	4475.26	0.87	17.68	8.000	0.000
14	18489.94	10.91	3498.70	0.86	17.68	8.000	0.000
15	18726.12	7.59	2473.60	0.85	17.68	8.000	0.000
16	18877.14	4.30	1415.15	0.85	17.68	8.000	0.000
17	20334.67	1.02	362.77	0.84	17.68	8.000	0.000

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 100 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

18	10889.75	-2.25	-427.82	0.84	17.68	8.000	0.000
19	3186.59	-5.53	-307.23	0.85	17.68	8.000	0.000
20	2963.74	-8.83	-455.05	0.85	17.68	8.000	0.000
21	2346.85	-12.16	-494.41	0.86	17.68	8.000	0.000
22	1989.32	-15.53	-532.74	0.87	17.68	8.000	0.000
23	1538.99	-18.96	-500.07	0.89	17.68	8.000	0.000
24	990.50	-22.46	-378.44	0.91	17.68	8.000	0.000
25	336.73	-26.05	-147.89	0.94	17.68	8.000	0.000

$\Sigma W_i = 2570.9569$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 852.3473$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1025.9911$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.91$

### COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	201.3226	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	184.8623	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	79.7290	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.55	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	184.8623	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1189.8053	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1189.8053	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	184.8623	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.39	[m]
Risultante in fondazione	1204.0809	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-466.0808	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	88460.6652	[kN]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1431	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2.2745	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 101 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

$$N_c = 16.59$$

$$N_q = 7.61$$

$$N_\gamma = 3.88$$

$$N'_c = 14.05$$

$$N'_q = 6.32$$

$$N'_\gamma = 1.40$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.66

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

74.35

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 102 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.1589	0.8577
3	0.90	11.0327	0.9083	2.6249
4	1.35	16.5490	2.6576	5.3012
5	1.80	22.0653	5.8157	8.8864
6	2.25	27.5816	10.7917	13.3805
7	2.70	33.0980	17.9945	18.7836
8	3.15	38.6143	27.8333	25.0956
9	3.60	44.1306	40.7169	32.3165
10	4.05	49.6470	57.0545	40.4464
11	4.50	55.1633	77.2550	49.4851
12	4.95	60.6796	101.7275	59.4328
13	5.40	66.1959	130.8809	70.2895
14	5.40	120.1959	133.9296	70.2875
15	5.84	130.9221	167.1480	81.7120
16	6.28	141.6483	205.5531	93.9976
17	6.71	152.3745	249.5211	107.1423
18	7.15	163.1007	299.4279	121.1462
19	7.59	173.8269	355.6493	136.0091
20	8.03	184.5531	418.5612	151.7313
21	8.46	195.2793	488.5395	168.3125
22	8.90	206.0055	565.9600	185.7529

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 103 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	1.9554	18.7377
3	0.42	7.9181	38.1646
4	0.63	18.0328	58.2806
5	0.84	32.4441	79.0857
6	1.05	51.2970	100.5799
7	1.26	74.7360	122.7633
8	1.47	102.9058	145.6359
9	1.68	135.9513	169.1976
10	1.89	174.0170	193.4484
11	2.10	217.2478	218.3883

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	1.1562	5.3643
3	0.80	3.9580	8.2283
4	1.20	7.4054	8.5920
5	1.60	10.4983	6.4554
6	2.00	12.2364	1.8186
7	2.40	11.6198	-5.3185
8	2.80	7.6482	-14.9559
9	3.20	-0.6783	-27.0935
10	3.60	-14.3600	-41.7314
11	4.00	-34.3968	-58.8696

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 104 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.45	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.14	0.02	-1.09	-2.06
3	0.90	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.41	0.07	-0.58	-5.77
4	1.35	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.96	0.14	5.41	-13.14
5	1.80	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	2.10	0.23	31.46	-27.47
6	2.25	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	3.91	0.34	87.27	-49.29
7	2.70	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	6.47	0.48	177.72	-79.48
8	3.15	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	9.91	0.64	308.31	-119.52
9	3.60	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	14.38	0.82	484.90	-170.92
10	4.05	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	20.00	1.03	713.54	-235.24
11	4.50	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	26.91	1.26	1000.31	-314.03
12	4.95	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	35.26	1.52	1351.33	-408.83
13	5.40	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	45.17	1.79	1772.71	-521.19
14	5.40	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	12.73	0.87	380.90	-173.31
15	5.84	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	15.82	1.01	503.99	-214.44
16	6.28	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	19.38	1.16	649.38	-261.56
17	6.71	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	23.42	1.33	818.66	-315.09
18	7.15	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	27.99	1.50	1013.42	-375.48
19	7.59	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	33.12	1.68	1235.26	-443.16
20	8.03	1.0000	1.0000	0.002655	0.002011	36.46	1.88	1467.18	-484.65
21	8.46	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	45.18	2.08	1766.53	-602.10
22	8.90	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	52.18	2.30	2079.17	-694.24

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 105 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 28

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.18	0.23	11.48	-2.33
3	0.42	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.75	0.47	46.49	-9.43
4	0.63	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.70	0.72	105.87	-21.47
5	0.84	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	3.06	0.98	190.48	-38.63
6	1.05	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	4.84	1.24	301.16	-61.07
7	1.26	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	7.05	1.52	438.76	-88.98
8	1.47	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	9.71	1.80	604.15	-122.51
9	1.68	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	12.83	2.09	798.15	-161.85
10	1.89	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	16.43	2.39	1021.63	-207.17
11	2.10	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	20.51	2.70	1275.43	-258.64

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.11	0.07	6.79	-1.38
3	0.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.37	0.10	23.24	-4.71
4	1.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.70	0.11	43.48	-8.82
5	1.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.99	0.08	61.63	-12.50
6	2.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.16	0.02	71.84	-14.57
7	2.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.10	-0.07	68.22	-13.83
8	2.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.72	-0.18	44.90	-9.11

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 106 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

9	3.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.06	-0.34	-0.81	3.98
10	3.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.36	-0.52	-17.10	84.31
11	4.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	3.25	-0.73	-40.95	201.94

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	0.001571	0.001005	-87.14	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	0.001571	0.001005	-87.14	-0.16	0.0000	0.00	0.000
3	0.90	0.001571	0.001005	-87.14	-0.91	0.0000	0.00	0.000
4	1.35	0.001571	0.001005	-87.14	-2.66	0.0000	0.00	0.000
5	1.80	0.001571	0.001005	-87.14	-5.82	0.0000	0.00	0.000
6	2.25	0.001571	0.001005	-87.14	-10.79	0.0000	0.00	0.000
7	2.70	0.001571	0.001005	-87.14	-17.99	0.0000	0.00	0.000
8	3.15	0.001571	0.001005	-87.14	-27.83	0.0000	0.00	0.000
9	3.60	0.001571	0.001005	-87.14	-40.72	0.0000	0.00	0.000
10	4.05	0.001571	0.001005	-87.14	-57.05	0.0000	0.00	0.000
11	4.50	0.001571	0.001005	-87.14	-77.25	0.0000	0.00	0.000
12	4.95	0.001571	0.001005	-87.14	-101.73	0.0386	129.75	0.085
13	5.40	0.001571	0.001005	-87.14	-130.88	0.0625	129.75	0.138
14	5.40	0.002655	0.001005	-344.30	-133.93	0.0000	0.00	0.000
15	5.84	0.002655	0.001005	-344.30	-167.15	0.0000	0.00	0.000
16	6.28	0.002655	0.001005	-344.30	-205.55	0.0000	0.00	0.000
17	6.71	0.002655	0.001005	-344.30	-249.52	0.0000	0.00	0.000
18	7.15	0.002655	0.001005	-344.30	-299.43	0.0000	0.00	0.000
19	7.59	0.002655	0.001005	-344.30	-355.65	0.0353	111.23	0.067
20	8.03	0.002655	0.002011	-347.40	-418.56	0.0419	111.23	0.079
21	8.46	0.002655	0.001005	-344.30	-488.54	0.0562	111.23	0.106
22	8.90	0.002655	0.001005	-344.30	-565.96	0.0753	111.23	0.142

### Verifica fessurazione fondazione

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 107 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-2.60	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-2.39	0.001901	0.001901	337.67	1.96	0.0000	0.00	0.000
3	-2.18	0.001901	0.001901	337.67	7.92	0.0000	0.00	0.000
4	-1.97	0.001901	0.001901	337.67	18.03	0.0000	0.00	0.000
5	-1.76	0.001901	0.001901	337.67	32.44	0.0000	0.00	0.000
6	-1.55	0.001901	0.001901	337.67	51.30	0.0000	0.00	0.000
7	-1.34	0.001901	0.001901	337.67	74.74	0.0000	0.00	0.000
8	-1.13	0.001901	0.001901	337.67	102.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.92	0.001901	0.001901	337.67	135.95	0.0000	0.00	0.000
10	-0.71	0.001901	0.001901	337.67	174.02	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.001901	0.001901	337.67	217.25	0.0000	0.00	0.000
12	0.50	0.001901	0.001901	-337.67	-34.40	0.0000	0.00	0.000
13	0.90	0.001901	0.001901	-337.67	-14.36	0.0000	0.00	0.000
14	1.30	0.001901	0.001901	-337.67	-0.68	0.0000	0.00	0.000
15	1.70	0.001901	0.001901	337.67	7.65	0.0000	0.00	0.000
16	2.10	0.001901	0.001901	337.67	11.62	0.0000	0.00	0.000
17	2.50	0.001901	0.001901	337.67	12.24	0.0000	0.00	0.000
18	2.90	0.001901	0.001901	337.67	10.50	0.0000	0.00	0.000
19	3.30	0.001901	0.001901	337.67	7.41	0.0000	0.00	0.000
20	3.70	0.001901	0.001901	337.67	3.96	0.0000	0.00	0.000
21	4.10	0.001901	0.001901	337.67	1.16	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000

### COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	214.3465	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	196.8213	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	84.8868	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.77 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.42	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	811.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	196.8213	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1221.9631	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1221.9631	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	196.8213	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.37	[m]
Risultante in fondazione	1237.7126	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-456.7113	[kNm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 108 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Carico ultimo della fondazione 88241.6000[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 1.2007 [kg/cmq]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 2.3093 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$   $N'_c = 13.94$   
 $N_q = 7.61$   $N'_q = 6.27$   
 $N_\gamma = 3.88$   $N'_\gamma = 1.33$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.60  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 72.21

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 109 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 29

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.2949	1.4625
3	0.90	11.0327	1.4528	3.8354
4	1.35	16.5490	3.8832	7.1177
5	1.80	22.0653	7.9951	11.3088
6	2.25	27.5816	14.1975	16.4089
7	2.70	33.0980	22.8994	22.4180
8	3.15	38.6143	34.5100	29.3359
9	3.60	44.1306	49.4381	37.1628
10	4.05	49.6470	68.0928	45.8986
11	4.50	55.1633	90.8832	55.5433
12	4.95	60.6796	118.2181	66.0970
13	5.40	66.1959	150.5068	77.5596
14	5.40	120.1959	153.5555	77.5575
15	5.84	130.9221	190.0834	89.5712
16	6.28	141.6483	232.0558	102.4459
17	6.71	152.3745	279.8488	116.1797
18	7.15	163.1007	333.8383	130.7727
19	7.59	173.8269	394.4002	146.2248
20	8.03	184.5531	461.9103	162.5361
21	8.46	195.2793	536.7446	179.7064
22	8.90	206.0055	619.2788	197.7360

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 29

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 110 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.0794	19.9161
3	0.42	8.4120	40.5075
4	0.63	19.1398	61.7742
5	0.84	34.4045	83.7162
6	1.05	54.3479	106.3335
7	1.26	79.1118	129.6260
8	1.47	108.8381	153.5938
9	1.68	143.6685	178.2369
10	1.89	183.7449	203.5553
11	2.10	229.2090	229.5490

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 29

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	0.9527	4.3550
3	0.80	3.1574	6.2600
4	1.20	5.6340	5.7150
5	1.60	7.4027	2.7200
6	2.00	7.4834	-2.7250
7	2.40	4.8961	-10.6200
8	2.80	-1.3393	-20.9650
9	3.20	-12.2026	-33.7601
10	3.60	-28.6740	-49.0051
11	4.00	-51.7334	-66.7002

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 111 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 29

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.45	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.17	0.04	-0.72	-2.44
3	0.90	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.54	0.10	1.50	-7.50
4	1.35	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	1.40	0.18	17.72	-18.49
5	1.80	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	2.90	0.29	60.81	-36.78
6	2.25	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	5.11	0.42	136.43	-63.07
7	2.70	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	8.17	0.57	250.06	-98.72
8	3.15	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	12.20	0.75	407.63	-145.27
9	3.60	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	17.34	0.95	615.16	-204.24
10	4.05	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	23.73	1.17	878.76	-277.18
11	4.50	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	31.51	1.42	1204.55	-365.63
12	4.95	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	40.82	1.69	1598.64	-471.13
13	5.40	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	51.78	1.98	2067.17	-595.23
14	5.40	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	14.54	0.96	463.12	-196.99
15	5.84	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	17.92	1.11	600.61	-241.86
16	6.28	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	21.78	1.27	761.45	-293.03
17	6.71	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	26.16	1.44	947.26	-350.92
18	7.15	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	31.08	1.62	1159.61	-415.97
19	7.59	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	36.59	1.81	1400.11	-488.61
20	8.03	1.0000	1.0000	0.002655	0.002011	40.10	2.01	1650.39	-531.79
21	8.46	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	49.49	2.22	1971.99	-658.39
22	8.90	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	56.94	2.45	2306.56	-756.39

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 112 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 29

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.20	0.25	12.21	-2.48
3	0.42	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.79	0.50	49.39	-10.01
4	0.63	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.81	0.76	112.37	-22.79
5	0.84	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	3.25	1.04	201.98	-40.96
6	1.05	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	5.13	1.32	319.07	-64.70
7	1.26	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	7.47	1.60	464.45	-94.19
8	1.47	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	10.27	1.90	638.97	-129.58
9	1.68	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	13.56	2.20	843.46	-171.04
10	1.89	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	17.34	2.52	1078.74	-218.76
11	2.10	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	21.64	2.84	1345.65	-272.88

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.09	0.05	5.59	-1.13
3	0.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.30	0.08	18.54	-3.76
4	1.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.53	0.07	33.08	-6.71
5	1.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.70	0.03	43.46	-8.81
6	2.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.71	-0.03	43.93	-8.91
7	2.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.46	-0.13	28.74	-5.83
8	2.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.13	-0.26	-1.59	7.86

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 113 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

9	3.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.15	-0.42	-14.53	71.64
10	3.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	2.71	-0.61	-34.14	168.34
11	4.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	4.88	-0.82	-61.59	303.72

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 29

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	0.001571	0.001005	-87.14	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	0.001571	0.001005	-87.14	-0.29	0.0000	0.00	0.000
3	0.90	0.001571	0.001005	-87.14	-1.45	0.0000	0.00	0.000
4	1.35	0.001571	0.001005	-87.14	-3.88	0.0000	0.00	0.000
5	1.80	0.001571	0.001005	-87.14	-8.00	0.0000	0.00	0.000
6	2.25	0.001571	0.001005	-87.14	-14.20	0.0000	0.00	0.000
7	2.70	0.001571	0.001005	-87.14	-22.90	0.0000	0.00	0.000
8	3.15	0.001571	0.001005	-87.14	-34.51	0.0000	0.00	0.000
9	3.60	0.001571	0.001005	-87.14	-49.44	0.0000	0.00	0.000
10	4.05	0.001571	0.001005	-87.14	-68.09	0.0000	0.00	0.000
11	4.50	0.001571	0.001005	-87.14	-90.88	0.0344	129.75	0.076
12	4.95	0.001571	0.001005	-87.14	-118.22	0.0518	129.75	0.114
13	5.40	0.001571	0.001005	-87.14	-150.51	0.0796	129.75	0.176
14	5.40	0.002655	0.001005	-344.30	-153.56	0.0000	0.00	0.000
15	5.84	0.002655	0.001005	-344.30	-190.08	0.0000	0.00	0.000
16	6.28	0.002655	0.001005	-344.30	-232.06	0.0000	0.00	0.000
17	6.71	0.002655	0.001005	-344.30	-279.85	0.0000	0.00	0.000
18	7.15	0.002655	0.001005	-344.30	-333.84	0.0000	0.00	0.000
19	7.59	0.002655	0.001005	-344.30	-394.40	0.0400	111.23	0.076
20	8.03	0.002655	0.002011	-347.40	-461.91	0.0484	111.23	0.091
21	8.46	0.002655	0.001005	-344.30	-536.74	0.0689	111.23	0.130
22	8.90	0.002655	0.001005	-344.30	-619.28	0.0885	111.23	0.167

### Verifica fessurazione fondazione

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 114 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-2.60	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-2.39	0.001901	0.001901	337.67	2.08	0.0000	0.00	0.000
3	-2.18	0.001901	0.001901	337.67	8.41	0.0000	0.00	0.000
4	-1.97	0.001901	0.001901	337.67	19.14	0.0000	0.00	0.000
5	-1.76	0.001901	0.001901	337.67	34.40	0.0000	0.00	0.000
6	-1.55	0.001901	0.001901	337.67	54.35	0.0000	0.00	0.000
7	-1.34	0.001901	0.001901	337.67	79.11	0.0000	0.00	0.000
8	-1.13	0.001901	0.001901	337.67	108.84	0.0000	0.00	0.000
9	-0.92	0.001901	0.001901	337.67	143.67	0.0000	0.00	0.000
10	-0.71	0.001901	0.001901	337.67	183.74	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.001901	0.001901	337.67	229.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.50	0.001901	0.001901	-337.67	-51.73	0.0000	0.00	0.000
13	0.90	0.001901	0.001901	-337.67	-28.67	0.0000	0.00	0.000
14	1.30	0.001901	0.001901	-337.67	-12.20	0.0000	0.00	0.000
15	1.70	0.001901	0.001901	-337.67	-1.34	0.0000	0.00	0.000
16	2.10	0.001901	0.001901	337.67	4.90	0.0000	0.00	0.000
17	2.50	0.001901	0.001901	337.67	7.48	0.0000	0.00	0.000
18	2.90	0.001901	0.001901	337.67	7.40	0.0000	0.00	0.000
19	3.30	0.001901	0.001901	337.67	5.63	0.0000	0.00	0.000
20	3.70	0.001901	0.001901	337.67	3.16	0.0000	0.00	0.000
21	4.10	0.001901	0.001901	337.67	0.95	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000

### COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	236.0530	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	216.7531	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	93.4832	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y = -5.65 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.17	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	856.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.34	[m]	Y = -4.33 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	216.7531	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1275.5595	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1275.5595	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	216.7531	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.35	[m]
Risultante in fondazione	1293.8446	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-441.0955	[kNm]

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 115 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Carico ultimo della fondazione 87894.3593 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 1.2966 [kg/cmq]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 2.3673 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.59$   $N'_c = 13.77$   
 $N_q = 7.61$   $N'_q = 6.19$   
 $N_\gamma = 3.88$   $N'_\gamma = 1.23$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.52  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 68.91

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 116 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 30

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	5.5163	0.5216	2.4704
3	0.90	11.0327	2.3602	5.8530
4	1.35	16.5490	5.9258	10.1452
5	1.80	22.0653	11.6273	15.3463
6	2.25	27.5816	19.8738	21.4563
7	2.70	33.0980	31.0743	28.4752
8	3.15	38.6143	45.6378	36.4031
9	3.60	44.1306	63.9734	45.2399
10	4.05	49.6470	86.4900	54.9856
11	4.50	55.1633	113.5968	65.6403
12	4.95	60.6796	145.7026	77.2038
13	5.40	66.1959	183.2166	89.6763
14	5.40	120.1959	186.2653	89.6743
15	5.84	130.9221	228.3091	102.6698
16	6.28	141.6483	276.2269	116.5264
17	6.71	152.3745	330.3950	131.2421
18	7.15	163.1007	391.1891	146.8170
19	7.59	173.8269	458.9851	163.2509
20	8.03	184.5531	534.1589	180.5440
21	8.46	195.2793	617.0864	198.6963
22	8.90	206.0055	708.1435	217.7077

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 30

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 117 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	2.2860	21.8801
3	0.42	9.2353	44.4125
4	0.63	20.9849	67.5970
5	0.84	37.6717	91.4337
6	1.05	59.4327	115.9227
7	1.26	86.4049	141.0638
8	1.47	118.7252	166.8571
9	1.68	156.5305	193.3026
10	1.89	199.9579	220.4003
11	2.10	249.1443	248.1502

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 30

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.40	0.6135	2.6730
3	0.80	1.8229	2.9797
4	1.20	2.6817	0.9202
5	1.60	2.2435	-3.5056
6	2.00	-0.4383	-10.2976
7	2.40	-6.3101	-19.4558
8	2.80	-16.3184	-30.9803
9	3.20	-31.4098	-44.8710
10	3.60	-52.5308	-61.1280
11	4.00	-80.6277	-79.7512

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 118 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.45	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.22	0.06	-0.10	-3.07
3	0.90	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	0.85	0.15	9.20	-11.31
4	1.35	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	2.15	0.26	44.62	-27.29
5	1.80	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	4.18	0.39	113.08	-51.52
6	2.25	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	7.08	0.55	220.11	-85.34
7	2.70	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	10.96	0.73	371.68	-130.24
8	3.15	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	15.98	0.93	573.86	-187.77
9	3.60	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	22.26	1.15	832.75	-259.44
10	4.05	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	29.95	1.40	1154.49	-346.82
11	4.50	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	39.17	1.68	1545.20	-451.42
12	4.95	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	50.07	1.97	2011.04	-574.79
13	5.40	1.0000	0.5000	0.001571	0.001005	62.79	2.29	2558.12	-718.48
14	5.40	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	17.52	1.11	601.08	-236.03
15	5.84	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	21.38	1.27	762.39	-287.19
16	6.28	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	25.76	1.44	948.85	-345.15
17	6.71	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	30.70	1.62	1162.08	-410.34
18	7.15	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	36.23	1.82	1403.67	-483.19
19	7.59	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	42.37	2.02	1675.23	-564.12
20	8.03	1.0000	1.0000	0.002655	0.002011	46.14	2.23	1956.04	-610.14
21	8.46	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	56.66	2.46	2314.68	-752.01
22	8.90	1.0000	1.0000	0.002655	0.001005	64.86	2.69	2685.78	-859.82

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i>	Opera Muro in C.A: <b>MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 119 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 30

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.21	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.22	0.27	13.42	-2.72
3	0.42	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.87	0.55	54.22	-10.99
4	0.63	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.98	0.84	123.20	-24.98
5	0.84	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	3.56	1.13	221.17	-44.85
6	1.05	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	5.61	1.43	348.92	-70.76
7	1.26	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	8.16	1.74	507.27	-102.87
8	1.47	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	11.21	2.06	697.02	-141.35
9	1.68	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	14.78	2.39	918.97	-186.36
10	1.89	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	18.87	2.73	1173.93	-238.06
11	2.10	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	23.52	3.07	1462.69	-296.62

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.06	0.03	3.60	-0.73
3	0.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.17	0.04	10.70	-2.17
4	1.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.25	0.01	15.74	-3.19
5	1.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.21	-0.04	13.17	-2.67
6	2.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.04	-0.13	-0.52	2.57
7	2.40	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	0.60	-0.24	-7.51	37.05
8	2.80	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	1.54	-0.38	-19.43	95.80

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <b>Progetto Esecutivo</b>	<b>Opera Muro in C.A: MU71</b>
	Relazione di Calcolo
	Pagina 120 di 121
	Nome file: 023_RI_2_20_MU_71_6_CL_269_A Relazione di calcolo

9	3.20	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	2.96	-0.55	-37.39	184.40
10	3.60	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	4.96	-0.76	-62.54	308.40
11	4.00	1.0000	1.0000	0.001901	0.001901	7.61	-0.99	-95.99	473.35

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	0.001571	0.001005	-87.14	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	0.001571	0.001005	-87.14	-0.52	0.0000	0.00	0.000
3	0.90	0.001571	0.001005	-87.14	-2.36	0.0000	0.00	0.000
4	1.35	0.001571	0.001005	-87.14	-5.93	0.0000	0.00	0.000
5	1.80	0.001571	0.001005	-87.14	-11.63	0.0000	0.00	0.000
6	2.25	0.001571	0.001005	-87.14	-19.87	0.0000	0.00	0.000
7	2.70	0.001571	0.001005	-87.14	-31.07	0.0000	0.00	0.000
8	3.15	0.001571	0.001005	-87.14	-45.64	0.0000	0.00	0.000
9	3.60	0.001571	0.001005	-87.14	-63.97	0.0000	0.00	0.000
10	4.05	0.001571	0.001005	-87.14	-86.49	0.0000	0.00	0.000
11	4.50	0.001571	0.001005	-87.14	-113.60	0.0484	129.75	0.107
12	4.95	0.001571	0.001005	-87.14	-145.70	0.0764	129.75	0.169
13	5.40	0.001571	0.001005	-87.14	-183.22	0.1066	129.75	0.235
14	5.40	0.002655	0.001005	-344.30	-186.27	0.0000	0.00	0.000
15	5.84	0.002655	0.001005	-344.30	-228.31	0.0000	0.00	0.000
16	6.28	0.002655	0.001005	-344.30	-276.23	0.0000	0.00	0.000
17	6.71	0.002655	0.001005	-344.30	-330.39	0.0000	0.00	0.000
18	7.15	0.002655	0.001005	-344.30	-391.19	0.0401	111.23	0.076
19	7.59	0.002655	0.001005	-344.30	-458.99	0.0504	111.23	0.095
20	8.03	0.002655	0.002011	-347.40	-534.16	0.0676	111.23	0.128
21	8.46	0.002655	0.001005	-344.30	-617.09	0.0889	111.23	0.168
22	8.90	0.002655	0.001005	-344.30	-708.14	0.1096	111.23	0.207

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-2.60	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-2.39	0.001901	0.001901	337.67	2.29	0.0000	0.00	0.000
3	-2.18	0.001901	0.001901	337.67	9.24	0.0000	0.00	0.000
4	-1.97	0.001901	0.001901	337.67	20.98	0.0000	0.00	0.000
5	-1.76	0.001901	0.001901	337.67	37.67	0.0000	0.00	0.000
6	-1.55	0.001901	0.001901	337.67	59.43	0.0000	0.00	0.000
7	-1.34	0.001901	0.001901	337.67	86.40	0.0000	0.00	0.000
8	-1.13	0.001901	0.001901	337.67	118.73	0.0000	0.00	0.000
9	-0.92	0.001901	0.001901	337.67	156.53	0.0000	0.00	0.000
10	-0.71	0.001901	0.001901	337.67	199.96	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.001901	0.001901	337.67	249.14	0.0000	0.00	0.000
12	0.50	0.001901	0.001901	-337.67	-80.63	0.0000	0.00	0.000
13	0.90	0.001901	0.001901	-337.67	-52.53	0.0000	0.00	0.000
14	1.30	0.001901	0.001901	-337.67	-31.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.70	0.001901	0.001901	-337.67	-16.32	0.0000	0.00	0.000
16	2.10	0.001901	0.001901	-337.67	-6.31	0.0000	0.00	0.000
17	2.50	0.001901	0.001901	-337.67	-0.44	0.0000	0.00	0.000
18	2.90	0.001901	0.001901	337.67	2.24	0.0000	0.00	0.000
19	3.30	0.001901	0.001901	337.67	2.68	0.0000	0.00	0.000
20	3.70	0.001901	0.001901	337.67	1.82	0.0000	0.00	0.000
21	4.10	0.001901	0.001901	337.67	0.61	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	0.001901	0.001901	-337.67	0.00	0.0000	0.00	0.000