

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.80 - Relazione di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 0 1 9 R I 2 1 8 M U 8 0 6 C L 2 7 7 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> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 2 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

INDICE

| | | |
|-------|--|-----|
| 1 | GENERALITA' | 3 |
| 1.1 | Premessa..... | 3 |
| 1.2 | Descrizione dell'opera..... | 4 |
| 1.3 | Normativa di riferimento..... | 6 |
| 1.4 | Caratteristiche dei materiali | 6 |
| 1.4.1 | Condizioni ambientali e classi di esposizione..... | 6 |
| 1.4.2 | Calcestruzzo..... | 7 |
| 1.4.3 | Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata | 7 |
| 1.5 | Caratteristiche geotecniche dei terreni | 8 |
| 1.5.1 | Terreno a monte del paramento (rilevato)..... | 8 |
| 1.5.2 | Terreno di fondazione | 8 |
| 2 | SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO | 8 |
| 2.1 | ANALISI DEI CARICHI..... | 8 |
| 2.1.1 | Peso Proprio Struttura | 8 |
| 2.1.2 | Azioni Antropiche..... | 9 |
| 2.1.3 | Dati Sismici..... | 9 |
| 2.2 | COMBINAZIONI DI CARICO..... | 10 |
| 2.3 | CODICI DI CALCOLO | 12 |
| 2.3.1 | Caratteristiche Del Software Max10.0..... | 12 |
| 2.3.2 | Schematizzazione di calcolo | 12 |
| 2.3.3 | Verifiche | 12 |
| 3 | ESAME DEI RISULTATI..... | 12 |
| 3.1 | MURO TIPO A | 12 |
| 3.2 | MURO TIPO B | 132 |
| 3.3 | MURO TIPO C | 251 |

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 25+166.089 alla progressiva Km 25+200.774 in adiacenza alla spalla A lato destro del viadotto denominato "Arenella III".

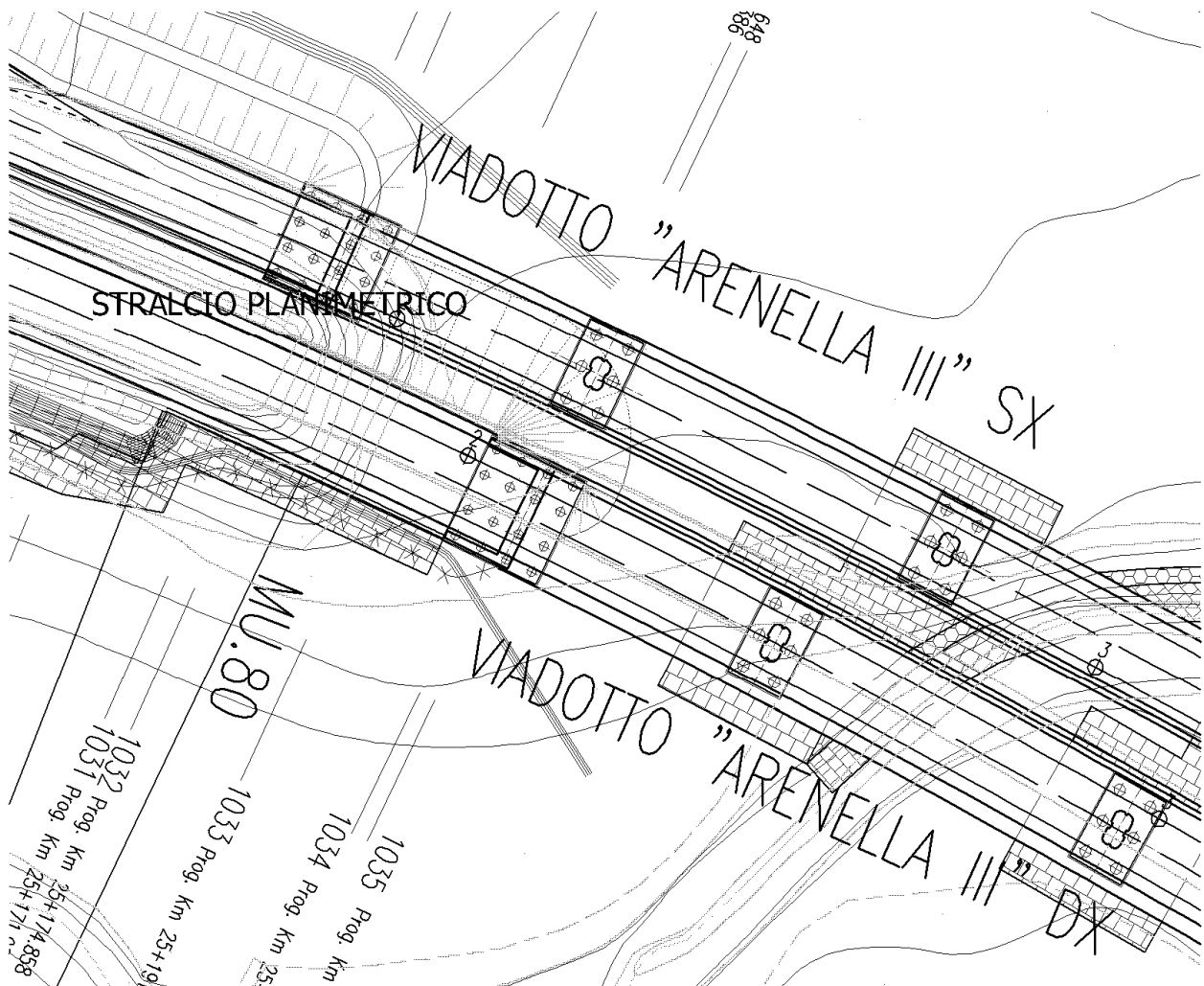


Figura 1: Ubicazione opera

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 10.85 m ad un minimo di 7.05 m. , in particolare in funzione delle dimensioni geometriche il muro, viene suddiviso in tre tipologie denominate Tipo A Tipo B e Tipo C.

Nelle figure seguenti viene riportato il profilo longitudinale del muro e le sezioni trasversali delle tre tipologie.

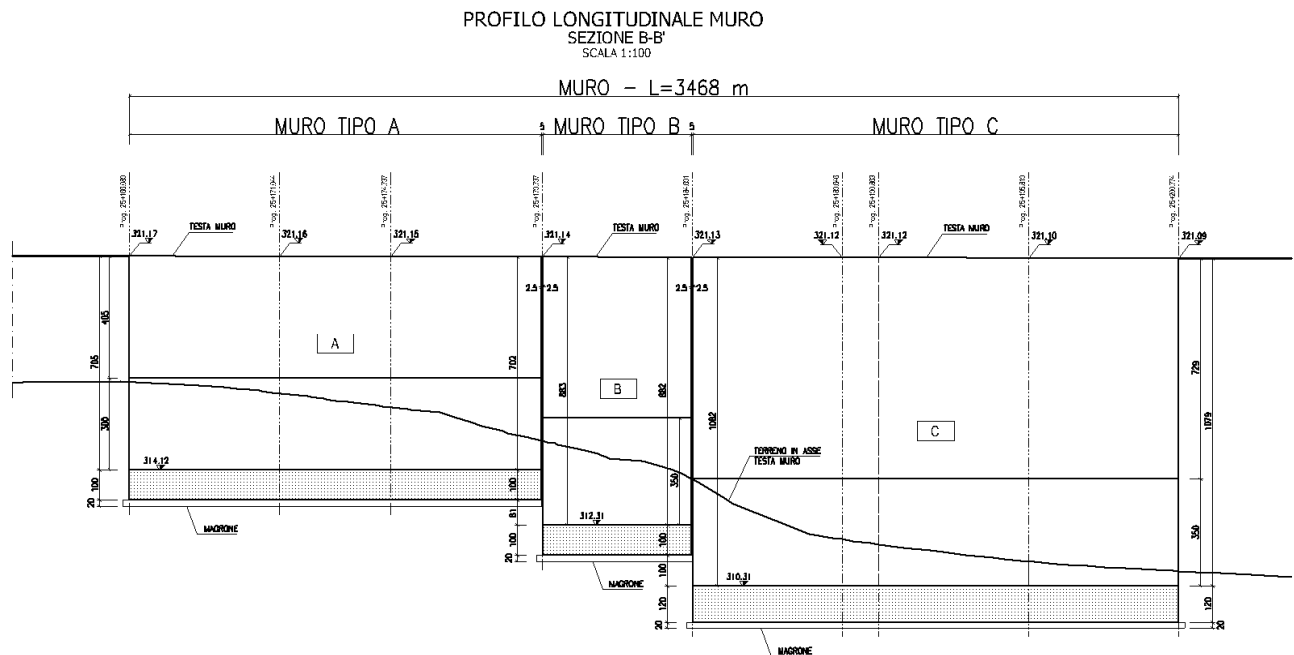


Figura 2: Profilo longitudinale

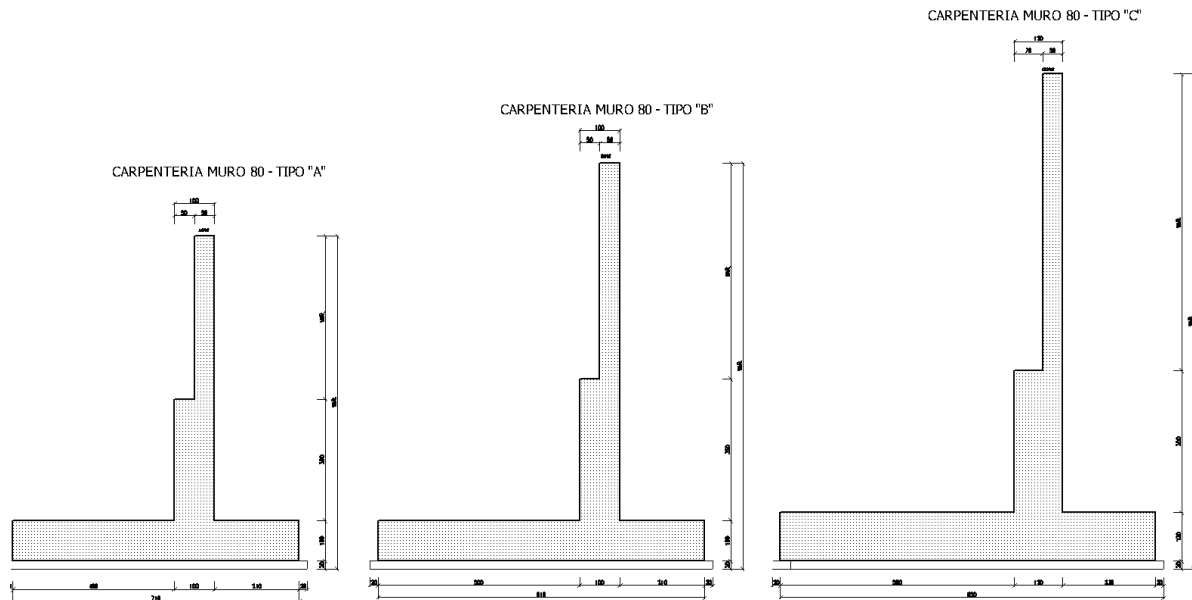


Figura 3: Sezioni trasversali Tipo A Tipo B e Tipo C

Geometria Tipo A

| | | | | |
|-----------|---|------|---|-----------------------------|
| H_{max} | = | 7.05 | m | altezza totale max |
| H_{p1} | = | 3.00 | 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 |

Geometria Tipo B

| | | | | |
|-----------|---|------|---|-----------------------------|
| H_{max} | = | 8.85 | m | altezza totale max |
| 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 | = | 5.00 | m | larghezza suola di monte |
| B_v | = | 2.10 | m | larghezza suola di valle |
| B_f | = | 8.10 | m | larghezza totale fondazione |
| H_f | = | 1.00 | m | altezza 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 6 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Geometria Tipo C

| | | | | |
|-----------|---|-------|---|-----------------------------|
| H_{max} | = | 10.85 | m | altezza totale max |
| H_{p1} | = | 3.50 | m | altezza parete ringrosso |
| S_t | = | 0.50 | m | spessore testa parete |
| S_b | = | 1.20 | m | spessore base parete |
| B_m | = | 5.80 | m | larghezza suola di monte |
| B_v | = | 2.30 | m | larghezza suola di valle |
| B_f | = | 9.30 | m | larghezza totale fondazione |
| H_f | = | 1.20 | 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”.

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: XA2:
- elevazione muri XA2

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.

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 7 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

1.4.2 Calcestruzzo

Calcestruzzo Fondazioni ed Elevazioni C32/40

| | | | |
|---------------|---|--------------|---|
| | | MPa | |
| R_{ck} | = | 40 | resistenza caratteristica cubica |
| f_{ck} | = | 33.2 | resistenza caratteristica cilindrica |
| f_{cm} | = | 41.2 | resistenza cilindrica media |
| α_{cc} | = | 0.85 | coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata |
| γ_c | = | 1.5 | coefficiente parziale di sicurezza |
| f_{cd} | = | 18.81 | resistenza di calcolo a compressione |
| f_{ctm} | = | 3.10 | resistenza media a trazione semplice (assiale) |
| f_{ctk} | = | 2.17 | resistenza caratteristica a trazione semplice (assiale) |
| f_{ctd} | = | 1.45 | resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo |
| f_{ctm} | = | 2.60 | resistenza media a trazione per flessione |
| σ_t | = | 2.58 | tensione limite apertura fessure |
| E_{cm} | = | 33643 | 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

ACCIAIO PER C.A. B450C

| | | | | |
|---------------|--------|-------------|-----|--|
| $f_{y,nom}$ | = | 450 | 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 | | |
| γ_s | = | 1.15 | | coefficiente di sicurezza |
| f_{yd} | = | 391 | MPa | tensione di snervamento di calcolo |
| σ_s | = | 360.0 | MPa | massima tensione in esercizio |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 8 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

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 γ_d (kN/m ³) | 20 |
| peso saturo γ_{sat} (kN/m ³) | 20 |
| coesione non dren. c_u (kPa) | 0 |
| coesione dren. c' (kPa) | 0 |
| angolo attrito ϕ' (°) | 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.

| | TRV1 | TRV2a | TRV2b | TF1 |
|---|------|-------|------------------|-----------------|
| peso secco γ_d (kN/m ³) | 19.6 | 19.8 | 19.3 | 19.8 |
| peso saturo γ_{sat} (kN/m ³) | 19.6 | 19.8 | 19.3 | 19.8 |
| coesione non dren. c_u (kPa) | 129 | 199 | 199 ¹ | 70 ² |
| coesione dren. c' (kPa) | 19 | 24 | 21 | 5 |
| angolo attrito ϕ' (°) | 21 | 19 | 23 | 23 |

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: MU80 | | |
| | Relazione di Calcolo | | |
| | Pagina 9 di 373 | | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 " Arenella III".

| Tratto 3 - Opera d'arte: VIADOTTO ARENELLA III CORSIA DX | | | |
|--|--------------------------------------|-------|-------|
| Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 40 | | | |
| Spalla 1 | | | |
| Longitudine | 2441985.6613 | | |
| Latitudine | 4154993.0151 | | |
| Fuso | E | | |
| Spalla 1 | | | |
| Longitudine | 14.1168681 | | |
| Latitudine | 37.5385300 | | |
| Fuso | E | | |
| Vita nominale | Vn | 50 | |
| Classe d'uso | | IV | |
| Coefficiente d'uso | Cu | 2 | |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica | Vr | 100 | |
| Categoria topografica | | T1 | |
| Parametri sismici Spalla 1 | | | |
| SLO | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 60 | 0.039 | 2.514 | 0.279 |
| SLD | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 101 | 0.048 | 2.489 | 0.316 |
| SLV | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 949 | 0.098 | 2.624 | 0.487 |
| SLC | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 1950 | 0.12 | 2.728 | 0.528 |
| INDAGINI DI RIFERIMENTO | | | |
| RR18 | Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 10 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|---------------------|---|--|--|
| Longitudine | 2442009.6200 | | |
| Latitudine | 4155022.5400 | | |
| Fuso | E | | |
| | Coordinate Geografiche WGS84 GD | | |
| Longitudine | 13.924751 | | |
| Latitudine | 37.425443 | | |
| Fuso | E | | |
| | | | |
| Vs30 (m/sec) | Categoria di suolo (Spalla 1 e Piloni) | | |
| 323.90 | 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 γ_R opera direttamente sulla resistenza del sistema. I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{Mi} e γ_{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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 11 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| CARICHI | EFFETTO | Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|---|-------------|---|-----|-------------|-------------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Permanenti non strutturali ⁽¹⁾ | Favorevole | γ_{G2} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Variabili | Favorevole | γ_{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 γ_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} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Peso dell'unità di volume | γ | γ_γ | 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 | γ_b | 1,0 | 1,45 | 1,15 | 1,0 | 1,7 | 1,35 | 1,0 | 1,6 | 1,3 |
| Laterale in compressione | γ_s | 1,0 | 1,45 | 1,15 | 1,0 | 1,45 | 1,15 | 1,0 | 1,45 | 1,15 |
| Totale ^(*) | γ_t | 1,0 | 1,45 | 1,15 | 1,0 | 1,6 | 1,30 | 1,0 | 1,55 | 1,25 |
| Laterale in trazione | γ_{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 $\rightarrow A1+M1+R3$.

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 12 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

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 → A2+M2+R2.

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 TIPO A

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{Qfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato |
| γ_c | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 13 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
 γ_{γ} Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>EQU</i> | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|----------------|----------------|------------------|------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{Gfav} | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.10 | 1.30 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 1.00 | 1.00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_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> |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 14 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

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

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 15 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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] |
| α_e | inclinazione esterna del gradone espressa in [°] |
| α_i | inclinazione interna del gradone espressa in [°] |

| Nr. | Bs | Bi | Hg | α_e | α_i |
|------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 0.50 | 0.50 | 4.05 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 |

Altezza del paramento 7.05 [m]

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 2.10 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 4.00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 7.10 [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 16 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza | C32/40 |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 40000 [kPa] |
| Modulo elastico E | 33642648 [kPa] |

Acciaio

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 449936 [kPa] |
| Tensione di snervamento σ_{fa} | 449936 [kPa] |

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 |
| γ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 17 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | |
|------------|---|
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kPa] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kPa] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|------|-------|
| Terreno 1 | 20.00 | 20.00 | 35.00 | 23.33 | 0.0 | 0.0 |
| Terreno 2 | 19.80 | 19.80 | 23.00 | 15.33 | 5.0 | 0.0 |
| Terreno 3 | 19.60 | 19.60 | 21.17 | 14.11 | 19.0 | 0.0 |
| Terreno 4 | 20.00 | 20.00 | 19.26 | 12.84 | 24.0 | 0.0 |
| Terreno 5 | 19.30 | 19.30 | 22.75 | 15.17 | 21.0 | 0.0 |

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 ² /cm |
| K_s | Coefficiente di spinta |
| <i>Terreno</i> | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|-------|------|------|------|-----------|
| 1 | 7.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 1 |
| 2 | 3.00 | 0.00 | 2.07 | 0.00 | Terreno 2 |
| 3 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 3 |
| 4 | 12.00 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 18 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 19 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

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

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 5 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 6 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 7 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 20 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Spinta terreno 1.00 1.00 1.00

Combinazione n° 8 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 9 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 10 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | 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° 14 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno | 0.90 | 1.00 | 0.90 |

Combinazione n° 16 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 21 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | γ | Ψ | 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° 17 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 STAB

| | γ | Ψ | 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° 19 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 21 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 22 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Combinazione n° 25 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 26 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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° 30 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 31 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | 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° 32 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 23 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Variabile sul terrapieno 1.00 0.50 0.50

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | 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 |
| 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

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

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)

Verifica delle tensioni

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 24 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 |

| C | Tipo | Sisma | CS_{SCO} | CS_{RIB} | CS_{QLIM} | CS_{STAB} |
|----------|-------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.23 | -- | 3.10 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.23 | -- | 3.18 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.36 | -- | 3.58 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.35 | -- | 3.67 | -- |
| 5 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.91 | -- | -- |
| 6 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.56 | -- | -- |
| 7 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.98 | -- | -- |
| 8 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 6.49 | -- | -- |
| 9 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 10 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 11 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.22 |
| 12 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.22 |
| 13 | A1-M1 - [2] | -- | 1.34 | -- | 2.51 | -- |
| 14 | A1-M1 - [2] | -- | 1.63 | -- | 3.79 | -- |
| 15 | EQU - [2] | -- | -- | 8.74 | -- | -- |
| 16 | EQU - [2] | -- | -- | 6.56 | -- | -- |
| 17 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.29 |
| 18 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.18 |
| 19 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.36 | -- | 3.58 | -- |
| 20 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.35 | -- | 3.67 | -- |
| 21 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 6.49 | -- | -- |
| 22 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.98 | -- | -- |
| 23 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.22 |
| 24 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.22 |
| 25 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.33 | -- | 3.47 | -- |
| 26 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.32 | -- | 3.56 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 6.26 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.72 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.21 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.21 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 1.59 | -- | 3.68 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 1.54 | -- | 3.52 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 1.46 | -- | 3.29 | -- |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 26 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro del muro X=0.51 Y=-6.13

Superficie di spinta

| | | |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 4.50 | Y = -8.05 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 4.50 | Y = 0.00 |
| Altezza della superficie di spinta | 8.05 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 1

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9703 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 201.0127 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 78.9751 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 [m] | Y = -5.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.45 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 16.0084 [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 [m] | Y = -5.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 694.5000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 18.7324 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 9.3662 [kN] | |

Risultanti

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 242.6629 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1089.9730 [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1089.9730 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 242.6629 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.43 [m] |
| Risultante in fondazione | 1116.6586 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.55 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -467.0601 [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3380.3046 [kN] |

Tensioni sul terreno

| | |
|--|--------------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 97.93 [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 209.11 [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 27 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 13.75$$

$$N'_q = 6.82$$

$$N'_\gamma = 4.80$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.23

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.10

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 28 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|-----|------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.37 | 4.5134 | 0.3908 | 2.2331 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 1.7255 | 5.1275 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 4.2473 | 8.6804 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 8.1982 | 12.8911 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 13.8205 | 17.7596 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 21.3565 | 23.2859 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 31.0482 | 29.4700 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 43.1378 | 36.3120 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 57.8677 | 43.8117 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 75.4799 | 51.9692 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 96.2167 | 60.7844 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 98.0652 | 60.5033 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 119.6540 | 69.1196 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 144.2049 | 78.2753 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 171.8971 | 87.9676 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 202.9096 | 98.1966 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 237.4211 | 108.9623 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 275.6107 | 120.2645 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 317.6571 | 132.1035 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 363.7393 | 144.4791 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 414.0362 | 157.3913 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 29 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.6428 | 15.7612 |
| 3 | 0.42 | 6.6680 | 32.2129 |
| 4 | 0.63 | 15.2206 | 49.3553 |
| 5 | 0.84 | 27.4456 | 67.1882 |
| 6 | 1.05 | 43.4880 | 85.7117 |
| 7 | 1.26 | 63.4928 | 104.9258 |
| 8 | 1.47 | 87.6052 | 124.8305 |
| 9 | 1.68 | 115.9700 | 145.4258 |
| 10 | 1.89 | 148.7323 | 166.7116 |
| 11 | 2.10 | 186.0372 | 188.6881 |

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 | 1.7203 | 8.1839 |
| 3 | 0.80 | 6.2131 | 13.8623 |
| 4 | 1.20 | 12.4761 | 17.0351 |
| 5 | 1.60 | 19.5071 | 17.7025 |
| 6 | 2.00 | 26.3040 | 15.8643 |
| 7 | 2.40 | 31.8644 | 11.5205 |
| 8 | 2.80 | 35.1863 | 4.6713 |
| 9 | 3.20 | 35.2674 | -4.6835 |
| 10 | 3.60 | 31.1055 | -16.5438 |
| 11 | 4.00 | 21.6983 | -30.9096 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 30 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6756.20 | -584.98 | 1496.93 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4126.44 | -788.81 | 457.14 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2068.93 | -648.99 | 152.80 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1106.39 | -502.42 | 61.28 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 676.81 | -414.50 | 29.99 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 472.59 | -372.70 | 17.45 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 354.69 | -348.57 | 11.23 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 278.75 | -333.03 | 7.72 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 226.22 | -322.28 | 5.57 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 188.03 | -314.46 | 4.17 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 159.22 | -308.56 | 3.21 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 876.66 | -953.66 | 9.72 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 733.41 | -892.56 | 7.46 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 624.97 | -846.30 | 5.87 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 540.49 | -810.26 | 4.71 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 473.11 | -781.52 | 3.85 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 418.35 | -758.17 | 3.19 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 373.12 | -738.87 | 2.68 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 337.77 | -728.16 | 2.29 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 303.16 | -709.03 | 1.95 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 275.70 | -697.31 | 1.68 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 31 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 353.13 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 87.00 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 38.11 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 21.14 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 13.34 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.14 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.62 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.00 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.90 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.12 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 337.23 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 93.37 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 46.50 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 29.74 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 22.05 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 18.21 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 32 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.49 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.45 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 18.65 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 26.74 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 2

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9703 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 201.0127 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 78.9751 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.45 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 10.0306 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 694.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 18.7324 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -9.3662 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 237.0991 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1061.0366 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1061.0366 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 237.0991 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.43 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1087.2050 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.60 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -451.6744 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3376.9672 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 95.68 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 203.20 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.73$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.81$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 33 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.79$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.23
3.18

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 34 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 | 0.37 | 4.5134 | 0.3810 | 2.1770 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 1.6821 | 4.9977 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 4.1398 | 8.4594 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 7.9899 | 12.5615 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 13.4681 | 17.3038 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 20.8103 | 22.6865 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 30.2522 | 28.7095 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 42.0296 | 35.3729 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 56.3781 | 42.6765 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 73.5336 | 50.6205 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 93.7318 | 59.2047 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 95.7368 | 59.0231 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 116.7975 | 67.4293 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 140.7481 | 76.3615 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 167.7633 | 85.8168 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 198.0174 | 95.7954 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 231.6850 | 106.2972 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 268.9404 | 117.3223 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 309.9580 | 128.8705 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 354.9122 | 140.9420 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 403.9774 | 153.5367 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 35 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.5926 | 15.2785 |
| 3 | 0.42 | 6.4637 | 31.2248 |
| 4 | 0.63 | 14.7537 | 47.8390 |
| 5 | 0.84 | 26.6028 | 65.1210 |
| 6 | 1.05 | 42.1513 | 83.0709 |
| 7 | 1.26 | 61.5394 | 101.6885 |
| 8 | 1.47 | 84.9072 | 120.9741 |
| 9 | 1.68 | 112.3952 | 140.9274 |
| 10 | 1.89 | 144.1435 | 161.5486 |
| 11 | 2.10 | 180.2924 | 182.8376 |

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 | 1.2533 | 5.8624 |
| 3 | 0.80 | 4.3669 | 9.3019 |
| 4 | 1.20 | 8.3717 | 10.3184 |
| 5 | 1.60 | 12.2985 | 8.9118 |
| 6 | 2.00 | 15.1781 | 5.0823 |
| 7 | 2.40 | 16.0413 | -1.1702 |
| 8 | 2.80 | 13.9189 | -9.8457 |
| 9 | 3.20 | 7.8417 | -20.9442 |
| 10 | 3.60 | -3.1595 | -34.4656 |
| 11 | 4.00 | -20.0539 | -50.4101 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 36 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6829.18 | -576.48 | 1513.10 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4228.51 | -787.95 | 468.44 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2161.96 | -661.00 | 159.67 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1156.81 | -511.97 | 64.08 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 703.76 | -420.01 | 31.19 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 489.49 | -376.16 | 18.08 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 366.56 | -351.00 | 11.60 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 287.67 | -334.85 | 7.97 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 233.23 | -323.71 | 5.74 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 193.73 | -315.63 | 4.29 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 163.95 | -309.53 | 3.30 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 912.29 | -968.86 | 10.12 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 761.40 | -904.50 | 7.74 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 647.64 | -855.97 | 6.08 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 559.28 | -818.28 | 4.88 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 489.01 | -788.30 | 3.98 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 432.00 | -763.99 | 3.30 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 385.00 | -743.94 | 2.77 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 348.37 | -732.79 | 2.36 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 312.44 | -712.98 | 2.01 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 284.00 | -700.85 | 1.73 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 37 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 364.28 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 89.75 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 39.32 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 21.81 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 13.76 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.43 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.83 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.16 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.02 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.22 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 462.90 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 132.85 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 69.30 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 47.17 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 38.22 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 36.16 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 38 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 41.68 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 73.98 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | -580.13 | 183.61 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | -580.13 | 28.93 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 3

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 173.7840 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 161.9233 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 63.1008 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.29 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52.00 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 12.8925 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.69 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 198.2588 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 981.7124 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 981.7124 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 198.2588 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.46 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1001.5317 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.42 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -447.9037 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3510.1143 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 84.96 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 191.58 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.24$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.02$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 39 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.08$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.36
3.58

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 40 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0622 | 0.4461 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.4081 | 1.5408 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.2764 | 3.2841 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 2.9060 | 5.6761 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 5.5356 | 8.7167 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 9.4042 | 12.4060 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 14.7505 | 16.7439 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 21.8134 | 21.7304 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 30.8316 | 27.3656 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 42.0440 | 33.6494 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 55.6894 | 40.5817 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 58.4729 | 40.9472 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 73.2746 | 47.9535 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 90.5018 | 55.4992 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 110.3337 | 63.5816 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 132.9492 | 72.2007 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 158.5271 | 81.3563 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 187.2464 | 91.0487 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 219.2859 | 101.2777 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 254.8244 | 112.0433 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 294.0410 | 123.3456 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 41 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.3559 | 13.0238 |
| 3 | 0.42 | 5.5163 | 26.7098 |
| 4 | 0.63 | 12.6204 | 41.0580 |
| 5 | 0.84 | 22.8071 | 56.0686 |
| 6 | 1.05 | 36.2155 | 71.7414 |
| 7 | 1.26 | 52.9848 | 88.0764 |
| 8 | 1.47 | 73.2540 | 105.0737 |
| 9 | 1.68 | 97.1621 | 122.7333 |
| 10 | 1.89 | 124.8483 | 141.0552 |
| 11 | 2.10 | 156.4517 | 160.0393 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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 | 1.9249 | 9.2241 |
| 3 | 0.80 | 7.0589 | 16.0454 |
| 4 | 1.20 | 14.4408 | 20.4639 |
| 5 | 1.60 | 23.1096 | 22.4797 |
| 6 | 2.00 | 32.1042 | 22.0927 |
| 7 | 2.40 | 40.4635 | 19.3030 |
| 8 | 2.80 | 47.2262 | 14.1105 |
| 9 | 3.20 | 51.4315 | 6.5152 |
| 10 | 3.60 | 52.1180 | -3.4828 |
| 11 | 4.00 | 48.3248 | -15.8836 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 42 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8373.31 | -115.42 | 1855.23 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8030.26 | -363.02 | 889.61 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6508.95 | -613.58 | 480.72 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4779.14 | -769.27 | 264.72 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3033.57 | -744.13 | 134.43 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1750.30 | -607.83 | 64.63 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1052.47 | -491.38 | 33.31 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 690.86 | -417.37 | 19.13 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 497.84 | -377.87 | 12.26 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 379.67 | -353.68 | 8.41 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 300.94 | -337.57 | 6.06 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2487.77 | -1613.67 | 27.60 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1818.95 | -1355.61 | 18.50 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1369.56 | -1163.92 | 12.86 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1082.22 | -1041.35 | 9.44 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 884.02 | -956.80 | 7.20 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 739.91 | -895.33 | 5.65 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 630.96 | -848.85 | 4.53 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 552.41 | -822.07 | 3.75 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 478.35 | -783.76 | 3.08 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 423.25 | -760.25 | 2.59 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 43 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 427.85 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 105.17 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 45.97 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.44 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.02 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 10.95 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.92 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.97 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.65 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.71 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 301.38 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 82.18 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 40.17 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.10 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 18.07 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 14.34 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 44 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.28 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.28 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.13 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.00 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 4

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 173.7840 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 161.9233 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 63.1008 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.29 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52.00 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 8.0508 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 193.7476 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 955.6314 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 955.6314 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 193.7476 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 975.0741 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.46 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -433.4401 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3506.9719 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 83.01 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 186.19 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.22$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.01$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 45 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.07$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.35
3.67

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 46 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0612 | 0.4376 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.3997 | 1.5068 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.2483 | 3.2078 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 2.8394 | 5.5404 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 5.4056 | 8.5047 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 9.1795 | 12.1007 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 14.3936 | 16.3284 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 21.2806 | 21.1878 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 30.0730 | 26.6788 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 41.0035 | 32.8015 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 54.3044 | 39.5559 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 57.1351 | 39.9562 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 71.5785 | 46.7928 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 88.3886 | 54.1552 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 107.7401 | 62.0409 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 129.8074 | 70.4498 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 154.7648 | 79.3820 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 182.7868 | 88.8373 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 214.0478 | 98.8159 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 248.7222 | 109.3177 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 286.9844 | 120.3428 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 47 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.3121 | 12.6032 |
| 3 | 0.42 | 5.3382 | 25.8472 |
| 4 | 0.63 | 12.2128 | 39.7321 |
| 5 | 0.84 | 22.0705 | 54.2579 |
| 6 | 1.05 | 35.0460 | 69.4246 |
| 7 | 1.26 | 51.2737 | 85.2321 |
| 8 | 1.47 | 70.8884 | 101.6806 |
| 9 | 1.68 | 94.0244 | 118.7699 |
| 10 | 1.89 | 120.8166 | 136.5000 |
| 11 | 2.10 | 151.3993 | 154.8711 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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 | 1.4985 | 7.1049 |
| 3 | 0.80 | 5.3739 | 11.8846 |
| 4 | 1.20 | 10.6962 | 14.3392 |
| 5 | 1.60 | 16.5352 | 14.4686 |
| 6 | 2.00 | 21.9610 | 12.2728 |
| 7 | 2.40 | 26.0435 | 7.7519 |
| 8 | 2.80 | 27.8525 | 0.9057 |
| 9 | 3.20 | 26.4580 | -8.2656 |
| 10 | 3.60 | 20.9300 | -19.7621 |
| 11 | 4.00 | 10.3384 | -33.5837 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 48 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8375.94 | -113.53 | 1855.81 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8039.93 | -356.04 | 890.68 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6573.92 | -606.06 | 485.52 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4856.69 | -763.84 | 269.02 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3134.91 | -750.92 | 138.92 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1819.54 | -616.78 | 67.19 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1099.86 | -501.08 | 34.81 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 717.36 | -422.80 | 19.87 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 515.19 | -381.42 | 12.68 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 392.11 | -356.23 | 8.69 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 310.39 | -339.50 | 6.25 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2616.95 | -1658.62 | 29.03 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1923.04 | -1400.01 | 19.56 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1436.92 | -1192.65 | 13.49 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1129.93 | -1061.70 | 9.85 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 919.90 | -972.11 | 7.49 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 768.06 | -907.34 | 5.86 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 653.76 | -858.58 | 4.70 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 571.75 | -830.54 | 3.88 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 494.35 | -790.58 | 3.18 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 437.00 | -766.12 | 2.67 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 49 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 442.13 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 108.68 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 47.50 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 26.29 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.55 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.31 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 8.18 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.17 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.80 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.83 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 387.14 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 107.95 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 54.24 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 35.08 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 26.42 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 22.28 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 50 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 20.83 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 21.93 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 27.72 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 56.11 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 5

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 268.2646 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 255.8383 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 80.7013 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.51 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 18.2611 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.99 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 694.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 18.7324 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 9.3662 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 300.0039 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1091.3388 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 851.7844 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 5033.9372 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1091.3388 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 300.0039 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.28 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1131.8227 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.37 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -307.9001 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.91 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 6

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 51 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 268.2646 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 255.8383 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 80.7013 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.51 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 10.8951 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 694.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 18.7324 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -9.3662 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 292.9791 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1062.3724 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 891.3515 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4959.3624 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1062.3724 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 292.9791 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.28 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1102.0308 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.42 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -296.5887 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.56 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9339 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 206.0833 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 64.4759 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 14.7013 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.99 | [°] | |

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 52 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | | |
|---|-----------|-------|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 244.4369 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 982.7959 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 638.4726 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4459.4598 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 982.7959 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 244.4369 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 1012.7374 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.97 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -332.0619 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.98 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 8

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9339 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 206.0833 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 64.4759 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 8.7442 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|--|----------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 238.7515 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 53 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 956.6942 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 677.1612 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4393.9959 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 956.6942 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 238.7515 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 986.0355 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.01 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -320.5705 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.49

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 54 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3475.55 | 73.03 | 3324.28 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 6549.00 | 62.85 | 5827.44 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 8551.96 | 55.54 | 7050.87 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 10095.12 | 49.43 | 7668.30 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 11349.88 | 44.02 | 7887.10 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 12394.42 | 39.07 | 7812.05 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 13267.80 | 34.45 | 7505.76 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 14190.40 | 30.08 | 7111.72 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 14976.05 | 25.89 | 6539.04 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 15492.36 | 21.85 | 5764.92 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 15914.22 | 17.91 | 4895.25 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 16248.52 | 14.07 | 3949.95 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 16777.77 | 10.29 | 2996.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17664.55 | 6.55 | 2015.43 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 55 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2060.1706 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 728.4037 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 801.0061 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 56 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 10

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3475.55 | 73.03 | 3324.28 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 6549.00 | 62.85 | 5827.44 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 8551.96 | 55.54 | 7050.87 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 10095.12 | 49.43 | 7668.30 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 11349.88 | 44.02 | 7887.10 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 12394.42 | 39.07 | 7812.05 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 13267.80 | 34.45 | 7505.76 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 14190.40 | 30.08 | 7111.72 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 14976.05 | 25.89 | 6539.04 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 15492.36 | 21.85 | 5764.92 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 15914.22 | 17.91 | 4895.25 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 16248.52 | 14.07 | 3949.95 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 16777.77 | 10.29 | 2996.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17664.55 | 6.55 | 2015.43 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 57 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2060.1706 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 728.4037 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 801.0061 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 58 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 1927.02 | 73.03 | 1843.15 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5000.47 | 62.85 | 4449.52 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7003.44 | 55.54 | 5774.14 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8546.60 | 49.43 | 6492.03 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 9801.35 | 44.02 | 6811.02 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 10845.89 | 39.07 | 6836.03 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 11719.27 | 34.45 | 6629.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12641.87 | 30.08 | 6335.65 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13427.52 | 25.89 | 5862.90 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 13943.83 | 21.85 | 5188.69 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14365.69 | 17.91 | 4418.92 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 14699.99 | 14.07 | 3573.51 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15229.24 | 10.29 | 2719.85 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17049.91 | 6.55 | 1945.30 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 59 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1856.7233 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 615.9387 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 713.3165 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 60 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 1927.02 | 73.03 | 1843.15 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5000.47 | 62.85 | 4449.52 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7003.44 | 55.54 | 5774.14 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8546.60 | 49.43 | 6492.03 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 9801.35 | 44.02 | 6811.02 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 10845.89 | 39.07 | 6836.03 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 11719.27 | 34.45 | 6629.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12641.87 | 30.08 | 6335.65 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13427.52 | 25.89 | 5862.90 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 13943.83 | 21.85 | 5188.69 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14365.69 | 17.91 | 4418.92 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 14699.99 | 14.07 | 3573.51 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15229.24 | 10.29 | 2719.85 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17049.91 | 6.55 | 1945.30 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 61 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1856.7233 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 615.9387 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 713.3165 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

COMBINAZIONE n° 13

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 290.9886 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 270.8554 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 106.3568 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.32 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.44 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 920.8500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 270.8554 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1324.4756 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1324.4756 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 270.8554 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.60 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1351.8869 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.56 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -797.4274 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3325.7101 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 91.63 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 281.46 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 62 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.18$$

$$N'_q = 7.00$$

$$N'_\gamma = 5.05$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.34

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.51

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 63 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.37 | 4.5134 | 0.5036 | 2.8685 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 2.2100 | 6.5330 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 5.4115 | 10.9894 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 10.3993 | 16.2368 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 17.4647 | 22.2751 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 26.8990 | 29.1045 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 38.9933 | 36.7248 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 54.0389 | 45.1362 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 72.3270 | 54.3385 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 94.1488 | 64.3318 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 119.7956 | 75.1161 |
| 13 | 4.05 | 102.2970 | 119.0445 | 75.1126 |
| 14 | 4.38 | 110.4693 | 145.8042 | 85.5551 |
| 15 | 4.72 | 118.6416 | 176.1536 | 96.6493 |
| 16 | 5.05 | 126.8140 | 210.3091 | 108.3918 |
| 17 | 5.38 | 134.9863 | 248.4868 | 120.7826 |
| 18 | 5.72 | 143.1586 | 290.9029 | 133.8218 |
| 19 | 6.05 | 151.3310 | 337.7734 | 147.5093 |
| 20 | 6.38 | 159.5033 | 389.3145 | 161.8452 |
| 21 | 6.72 | 167.6757 | 445.7422 | 176.8294 |
| 22 | 7.05 | 175.8480 | 507.2728 | 192.4619 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 64 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.5212 | 14.6839 |
| 3 | 0.42 | 6.2498 | 30.5468 |
| 4 | 0.63 | 14.4333 | 47.5887 |
| 5 | 0.84 | 26.3196 | 65.8098 |
| 6 | 1.05 | 42.1560 | 85.2099 |
| 7 | 1.26 | 62.1902 | 105.7890 |
| 8 | 1.47 | 86.6699 | 127.5473 |
| 9 | 1.68 | 115.8426 | 150.4845 |
| 10 | 1.89 | 149.9560 | 174.6009 |
| 11 | 2.10 | 189.2575 | 199.8963 |

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 | 3.2062 | 15.3179 |
| 3 | 0.80 | 11.6839 | 26.3579 |
| 4 | 1.20 | 23.7221 | 33.1202 |
| 5 | 1.60 | 37.6097 | 35.6048 |
| 6 | 2.00 | 51.6356 | 33.8116 |
| 7 | 2.40 | 64.0886 | 27.7406 |
| 8 | 2.80 | 73.2577 | 17.3918 |
| 9 | 3.20 | 77.4317 | 2.7653 |
| 10 | 3.60 | 74.8996 | -16.1390 |
| 11 | 4.00 | 63.9501 | -39.3211 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 65 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5992.15 | -668.65 | 1327.65 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3041.59 | -744.67 | 336.95 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1367.51 | -546.54 | 101.00 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 743.15 | -428.08 | 41.16 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 484.81 | -375.20 | 21.48 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 349.94 | -347.60 | 12.92 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 268.06 | -330.84 | 8.48 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 213.61 | -319.70 | 5.92 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 175.12 | -311.82 | 4.31 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 146.69 | -306.00 | 3.25 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 124.97 | -301.56 | 2.52 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 786.42 | -915.17 | 7.69 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 648.96 | -856.53 | 5.87 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 547.83 | -813.40 | 4.62 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 470.60 | -780.45 | 3.71 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 409.90 | -754.56 | 3.04 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 361.08 | -733.74 | 2.52 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 321.09 | -716.67 | 2.12 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 289.71 | -707.13 | 1.82 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 259.75 | -690.51 | 1.55 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 235.83 | -680.31 | 1.34 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 66 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 381.37 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 92.82 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 40.19 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 22.04 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 13.76 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.33 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.69 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.01 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.87 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.07 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 180.94 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 49.65 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 24.46 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 15.42 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.24 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.05 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 67 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.92 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.49 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.75 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.07 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 14

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 173.7840 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 161.9233 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 63.1008 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.29 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52.00 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 161.9233 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 964.8697 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 964.8697 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 161.9233 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.56 | [m] |
| Risultante in fondazione | 978.3622 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.53 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -541.9755 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3653.0596 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 71.39 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 200.41 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 15.05$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.36$ |
| $N_\gamma = 8.20$ | $N'_\gamma = 5.55$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.63 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.79 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 68 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0373 | 0.3042 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.2987 | 1.2169 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.0081 | 2.7380 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 2.3896 | 4.8676 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 4.6671 | 7.6057 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 8.0648 | 10.9522 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 12.8066 | 14.9072 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 19.1166 | 19.4706 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 27.2187 | 24.6424 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 37.3370 | 30.4228 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 49.6956 | 36.8116 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 51.9821 | 36.8089 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 65.2887 | 43.1152 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 80.7812 | 49.9228 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 98.6260 | 57.2291 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 118.9894 | 65.0342 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 142.0376 | 73.3380 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 167.9368 | 82.1405 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 196.8533 | 91.4417 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 228.9533 | 101.2417 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 264.4032 | 111.5404 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 14

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 69 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.0616 | 10.2438 |
| 3 | 0.42 | 4.3585 | 21.2890 |
| 4 | 0.63 | 10.0590 | 33.1355 |
| 5 | 0.84 | 18.3315 | 45.7833 |
| 6 | 1.05 | 29.3441 | 59.2326 |
| 7 | 1.26 | 43.2653 | 73.4831 |
| 8 | 1.47 | 60.2631 | 88.5351 |
| 9 | 1.68 | 80.5061 | 104.3883 |
| 10 | 1.89 | 104.1623 | 121.0430 |
| 11 | 2.10 | 131.4002 | 138.4990 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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 | 2.5972 | 12.5016 |
| 3 | 0.80 | 9.6136 | 22.0958 |
| 4 | 1.20 | 19.8862 | 28.7825 |
| 5 | 1.60 | 32.2520 | 32.5619 |
| 6 | 2.00 | 45.5480 | 33.4338 |
| 7 | 2.40 | 58.6114 | 31.3984 |
| 8 | 2.80 | 70.2791 | 26.4555 |
| 9 | 3.20 | 79.3882 | 18.6053 |
| 10 | 3.60 | 84.7756 | 7.8476 |
| 11 | 4.00 | 85.2786 | -5.8175 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 70 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8436.53 | -69.79 | 1869.24 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8159.16 | -269.99 | 903.89 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7153.37 | -532.59 | 528.31 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5434.84 | -719.36 | 301.04 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3785.82 | -782.96 | 167.76 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2263.60 | -674.13 | 83.59 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1335.24 | -541.25 | 42.26 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 849.75 | -449.89 | 23.53 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 592.98 | -397.34 | 14.60 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 443.27 | -366.70 | 9.82 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 346.57 | -346.91 | 6.98 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 3258.44 | -1878.94 | 36.15 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2366.50 | -1571.47 | 24.07 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1746.10 | -1324.54 | 16.40 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1337.08 | -1150.06 | 11.66 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1069.35 | -1035.86 | 8.71 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 881.53 | -955.74 | 6.73 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 743.18 | -896.72 | 5.34 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 646.02 | -863.03 | 4.38 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 554.45 | -816.22 | 3.56 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 487.72 | -787.75 | 2.98 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 71 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 546.48 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 133.10 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 57.67 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 31.65 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 19.77 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 13.41 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.63 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.21 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.57 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.41 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 223.36 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 60.34 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 29.17 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 17.99 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.74 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 9.90 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 72 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 8.25 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.31 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.84 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.80 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 15

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 193.8187 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 184.9663 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 57.9066 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.38 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 544.0500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 184.9663 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 899.2254 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 461.2305 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4029.6335 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 899.2254 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 184.9663 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.42 | [m] |
| Risultante in fondazione | 918.0516 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.62 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -376.1530 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 8.74 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 16

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 316.5454 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 301.8327 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 95.3834 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.54 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 799.9500 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 73 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 2.35$ [m] $Y = -3.42$ [m]

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 301.8327 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1192.6022 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 848.1212 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 5562.2336 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1192.6022 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 301.8327 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.40 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1230.2045 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.20 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -480.3746 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.56

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 74 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 1.42

Raggio del cerchio R[m]= 11.17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.72

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.66

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.29

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2084.04 | 75.19 | 2014.77 | 2.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5281.07 | 63.65 | 4732.51 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7211.98 | 56.02 | 5980.76 | 1.32 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8680.55 | 49.73 | 6623.37 | 1.14 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 9866.85 | 44.18 | 6876.58 | 1.03 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 10847.82 | 39.12 | 6844.45 | 0.95 | 20.73 | 0.033 | 0.000 |
| 7 | 11665.44 | 34.40 | 6591.14 | 0.89 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12686.25 | 29.94 | 6331.78 | 0.85 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13271.38 | 25.67 | 5749.36 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 13749.62 | 21.55 | 5050.74 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14137.99 | 17.55 | 4262.14 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 14443.06 | 13.63 | 3402.83 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15220.40 | 9.77 | 2583.56 | 0.75 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 14756.86 | 5.96 | 1533.03 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 4338.58 | 2.18 | 165.00 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4344.16 | -1.59 | -120.87 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4164.63 | -5.38 | -390.14 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 75 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3784.46 | -9.18 | -603.76 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3570.04 | -13.03 | -804.67 | 0.75 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3277.66 | -16.93 | -954.65 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2902.89 | -20.92 | -1036.70 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2439.52 | -25.02 | -1031.93 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1878.97 | -29.27 | -918.62 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1209.28 | -33.70 | -670.91 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 413.38 | -38.37 | -256.60 | 0.94 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1826.2911 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 607.5626 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 695.9570 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.36$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 76 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 1.42

Raggio del cerchio R[m]= 11.17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.72

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.66

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4033.25 | 75.19 | 3899.19 | 2.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7230.28 | 63.65 | 6479.26 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 9161.19 | 56.02 | 7597.20 | 1.32 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 10629.76 | 49.73 | 8110.64 | 1.14 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 11816.06 | 44.18 | 8235.06 | 1.03 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 12797.03 | 39.12 | 8074.31 | 0.95 | 20.73 | 0.033 | 0.000 |
| 7 | 13614.64 | 34.40 | 7692.47 | 0.89 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 14635.46 | 29.94 | 7304.64 | 0.85 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 15220.59 | 25.67 | 6593.79 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 15698.83 | 21.55 | 5766.75 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 16087.20 | 17.55 | 4849.76 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 16392.27 | 13.63 | 3862.07 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 17169.61 | 9.77 | 2914.43 | 0.75 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 15037.71 | 5.96 | 1562.21 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 4338.58 | 2.18 | 165.00 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4344.16 | -1.59 | -120.87 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4164.63 | -5.38 | -390.14 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 77 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3784.46 | -9.18 | -603.76 | 0.74 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3570.04 | -13.03 | -804.67 | 0.75 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3277.66 | -16.93 | -954.65 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2902.89 | -20.92 | -1036.70 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2439.52 | -25.02 | -1031.93 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1878.97 | -29.27 | -918.62 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1209.28 | -33.70 | -670.91 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 413.38 | -38.37 | -256.60 | 0.94 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 2077.5470$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 748.4348$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 803.1035$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.36$

COMBINAZIONE n° 19

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 173.7840 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 161.9233 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 63.1008 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.29 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52.00 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 12.8925 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.69 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 198.2588 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 981.7124 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 981.7124 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 198.2588 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.46 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1001.5317 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.42 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -447.9037 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 78 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 3510.1143 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 84.96 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 191.58 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.24$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.02$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.08$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.58

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 79 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0622 | 0.4461 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.4081 | 1.5408 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.2764 | 3.2841 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 2.9060 | 5.6761 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 5.5356 | 8.7167 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 9.4042 | 12.4060 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 14.7505 | 16.7439 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 21.8134 | 21.7304 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 30.8316 | 27.3656 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 42.0440 | 33.6494 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 55.6894 | 40.5817 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 58.4729 | 40.9472 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 73.2746 | 47.9535 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 90.5018 | 55.4992 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 110.3337 | 63.5816 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 132.9492 | 72.2007 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 158.5271 | 81.3563 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 187.2464 | 91.0487 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 219.2859 | 101.2777 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 254.8244 | 112.0433 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 294.0410 | 123.3456 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 80 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.3559 | 13.0238 |
| 3 | 0.42 | 5.5163 | 26.7098 |
| 4 | 0.63 | 12.6204 | 41.0580 |
| 5 | 0.84 | 22.8071 | 56.0686 |
| 6 | 1.05 | 36.2155 | 71.7414 |
| 7 | 1.26 | 52.9848 | 88.0764 |
| 8 | 1.47 | 73.2540 | 105.0737 |
| 9 | 1.68 | 97.1621 | 122.7333 |
| 10 | 1.89 | 124.8483 | 141.0552 |
| 11 | 2.10 | 156.4517 | 160.0393 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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 | 1.9249 | 9.2241 |
| 3 | 0.80 | 7.0589 | 16.0454 |
| 4 | 1.20 | 14.4408 | 20.4639 |
| 5 | 1.60 | 23.1096 | 22.4797 |
| 6 | 2.00 | 32.1042 | 22.0927 |
| 7 | 2.40 | 40.4635 | 19.3030 |
| 8 | 2.80 | 47.2262 | 14.1105 |
| 9 | 3.20 | 51.4315 | 6.5152 |
| 10 | 3.60 | 52.1180 | -3.4828 |
| 11 | 4.00 | 48.3248 | -15.8836 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 81 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8373.31 | -115.42 | 1855.23 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8030.26 | -363.02 | 889.61 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6508.95 | -613.58 | 480.72 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4779.14 | -769.27 | 264.72 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3033.57 | -744.13 | 134.43 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1750.30 | -607.83 | 64.63 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1052.47 | -491.38 | 33.31 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 690.86 | -417.37 | 19.13 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 497.84 | -377.87 | 12.26 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 379.67 | -353.68 | 8.41 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 300.94 | -337.57 | 6.06 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2487.77 | -1613.67 | 27.60 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1818.95 | -1355.61 | 18.50 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1369.56 | -1163.92 | 12.86 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1082.22 | -1041.35 | 9.44 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 884.02 | -956.80 | 7.20 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 739.91 | -895.33 | 5.65 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 630.96 | -848.85 | 4.53 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 552.41 | -822.07 | 3.75 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 478.35 | -783.76 | 3.08 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 423.25 | -760.25 | 2.59 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 82 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 427.85 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 105.17 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 45.97 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.44 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.02 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 10.95 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.92 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.97 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.65 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.71 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 301.38 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 82.18 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 40.17 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.10 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 18.07 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 14.34 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 83 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.28 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.28 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.13 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.00 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 20

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 173.7840 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 161.9233 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 63.1008 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.29 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52.00 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 8.0508 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.59 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 193.7476 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 955.6314 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 955.6314 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 193.7476 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 975.0741 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.46 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -433.4401 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3506.9719 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 83.01 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 186.19 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.22$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.01$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 84 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.07$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.35
3.67

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 85 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0612 | 0.4376 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.3997 | 1.5068 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.2483 | 3.2078 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 2.8394 | 5.5404 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 5.4056 | 8.5047 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 9.1795 | 12.1007 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 14.3936 | 16.3284 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 21.2806 | 21.1878 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 30.0730 | 26.6788 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 41.0035 | 32.8015 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 54.3044 | 39.5559 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 57.1351 | 39.9562 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 71.5785 | 46.7928 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 88.3886 | 54.1552 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 107.7401 | 62.0409 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 129.8074 | 70.4498 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 154.7648 | 79.3820 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 182.7868 | 88.8373 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 214.0478 | 98.8159 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 248.7222 | 109.3177 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 286.9844 | 120.3428 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 86 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.3121 | 12.6032 |
| 3 | 0.42 | 5.3382 | 25.8472 |
| 4 | 0.63 | 12.2128 | 39.7321 |
| 5 | 0.84 | 22.0705 | 54.2579 |
| 6 | 1.05 | 35.0460 | 69.4246 |
| 7 | 1.26 | 51.2737 | 85.2321 |
| 8 | 1.47 | 70.8884 | 101.6806 |
| 9 | 1.68 | 94.0244 | 118.7699 |
| 10 | 1.89 | 120.8166 | 136.5000 |
| 11 | 2.10 | 151.3993 | 154.8711 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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 | 1.4985 | 7.1049 |
| 3 | 0.80 | 5.3739 | 11.8846 |
| 4 | 1.20 | 10.6962 | 14.3392 |
| 5 | 1.60 | 16.5352 | 14.4686 |
| 6 | 2.00 | 21.9610 | 12.2728 |
| 7 | 2.40 | 26.0435 | 7.7519 |
| 8 | 2.80 | 27.8525 | 0.9057 |
| 9 | 3.20 | 26.4580 | -8.2656 |
| 10 | 3.60 | 20.9300 | -19.7621 |
| 11 | 4.00 | 10.3384 | -33.5837 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 87 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8375.94 | -113.53 | 1855.81 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8039.93 | -356.04 | 890.68 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6573.92 | -606.06 | 485.52 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4856.69 | -763.84 | 269.02 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3134.91 | -750.92 | 138.92 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1819.54 | -616.78 | 67.19 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1099.86 | -501.08 | 34.81 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 717.36 | -422.80 | 19.87 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 515.19 | -381.42 | 12.68 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 392.11 | -356.23 | 8.69 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 310.39 | -339.50 | 6.25 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2616.95 | -1658.62 | 29.03 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1923.04 | -1400.01 | 19.56 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1436.92 | -1192.65 | 13.49 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1129.93 | -1061.70 | 9.85 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 919.90 | -972.11 | 7.49 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 768.06 | -907.34 | 5.86 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 653.76 | -858.58 | 4.70 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 571.75 | -830.54 | 3.88 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 494.35 | -790.58 | 3.18 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 437.00 | -766.12 | 2.67 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 88 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 442.13 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 108.68 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 47.50 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 26.29 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 16.55 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 11.31 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 8.18 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 6.17 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.80 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.83 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 387.14 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 107.95 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 54.24 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 35.08 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 26.42 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 22.28 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 89 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 20.83 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 21.93 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 27.72 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 56.11 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 21

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9339 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 206.0833 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 64.4759 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 8.7442 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 238.7515 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 956.6942 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 677.1612 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4393.9959 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 956.6942 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 238.7515 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 986.0355 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.01 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -320.5705 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.49 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 22

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 90 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9339 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 206.0833 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 64.4759 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 14.7013 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.99 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 604.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.3049 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.1524 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 244.4369 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 982.7959 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 638.4726 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4459.4598 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 982.7959 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 244.4369 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1012.7374 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.97 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -332.0619 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.98 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 91 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 1927.02 | 73.03 | 1843.15 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5000.47 | 62.85 | 4449.52 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7003.44 | 55.54 | 5774.14 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8546.60 | 49.43 | 6492.03 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 9801.35 | 44.02 | 6811.02 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 10845.89 | 39.07 | 6836.03 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 11719.27 | 34.45 | 6629.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12641.87 | 30.08 | 6335.65 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13427.52 | 25.89 | 5862.90 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 13943.83 | 21.85 | 5188.69 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14365.69 | 17.91 | 4418.92 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 14699.99 | 14.07 | 3573.51 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15229.24 | 10.29 | 2719.85 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17049.91 | 6.55 | 1945.30 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 92 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1856.7233 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 615.9387 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 713.3165 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 93 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 1927.02 | 73.03 | 1843.15 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5000.47 | 62.85 | 4449.52 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7003.44 | 55.54 | 5774.14 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8546.60 | 49.43 | 6492.03 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 9801.35 | 44.02 | 6811.02 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 10845.89 | 39.07 | 6836.03 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 11719.27 | 34.45 | 6629.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12641.87 | 30.08 | 6335.65 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13427.52 | 25.89 | 5862.90 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 13943.83 | 21.85 | 5188.69 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14365.69 | 17.91 | 4418.92 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 14699.99 | 14.07 | 3573.51 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15229.24 | 10.29 | 2719.85 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17049.91 | 6.55 | 1945.30 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 94 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 1856.7233$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 615.9387$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 713.3165$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$

COMBINAZIONE n° 25

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 182.2211 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 169.7411 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 66.2757 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.53 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.33 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 13.5157 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.53 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 622.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.7904 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.3952 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 207.1396 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1003.3645 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1003.3645 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 207.1396 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1024.5229 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.66 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -451.7344 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 95 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 3481.8436 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 87.55 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 195.09 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.13$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 6.98$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.02$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.47

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 96 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 25

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.1272 | 0.7994 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.6686 | 2.2500 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.8638 | 4.3510 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 3.9523 | 7.1025 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 7.1737 | 10.5044 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 11.7672 | 14.5567 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 17.9725 | 19.2595 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 26.0290 | 24.6126 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 36.1762 | 30.6161 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 48.6535 | 37.2701 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 63.7003 | 44.5743 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 66.3914 | 44.8584 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 82.5505 | 52.1867 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 101.2424 | 60.0545 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 122.6464 | 68.4588 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 146.9413 | 77.3998 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 174.3059 | 86.8775 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 204.9192 | 96.8918 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 238.9601 | 107.4428 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 276.6074 | 118.5305 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 318.0400 | 130.1547 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 25

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

| | |
|--|---|
| <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> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 97 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.4133 | 13.5712 |
| 3 | 0.42 | 5.7467 | 27.8104 |
| 4 | 0.63 | 13.1404 | 42.7175 |
| 5 | 0.84 | 23.7348 | 58.2925 |
| 6 | 1.05 | 37.6700 | 74.5355 |
| 7 | 1.26 | 55.0865 | 91.4464 |
| 8 | 1.47 | 76.1243 | 109.0252 |
| 9 | 1.68 | 100.9238 | 127.2719 |
| 10 | 1.89 | 129.6252 | 146.1865 |
| 11 | 2.10 | 162.3689 | 165.7691 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 25

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 | 1.8840 | 9.0160 |
| 3 | 0.80 | 6.8897 | 15.6087 |
| 4 | 1.20 | 14.0478 | 19.7781 |
| 5 | 1.60 | 22.3891 | 21.5242 |
| 6 | 2.00 | 30.9441 | 20.8469 |
| 7 | 2.40 | 38.7435 | 17.7464 |
| 8 | 2.80 | 44.8181 | 12.2225 |
| 9 | 3.20 | 48.1984 | 4.2754 |
| 10 | 3.60 | 47.9152 | -6.0951 |
| 11 | 4.00 | 42.9992 | -18.8889 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 98 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 25

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8212.58 | -231.43 | 1819.62 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7166.57 | -530.80 | 793.93 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5304.34 | -730.15 | 391.75 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3535.27 | -773.96 | 195.82 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2022.84 | -643.03 | 89.64 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1191.17 | -517.61 | 43.99 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 757.76 | -431.07 | 23.98 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 534.61 | -385.39 | 14.81 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 402.34 | -358.32 | 9.90 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 316.01 | -340.65 | 7.00 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 255.91 | -328.35 | 5.15 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1870.55 | -1377.62 | 20.75 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1403.48 | -1178.39 | 14.27 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1106.02 | -1051.50 | 10.39 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 901.50 | -964.26 | 7.86 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 753.19 | -901.00 | 6.13 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 641.32 | -853.28 | 4.90 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 554.34 | -816.17 | 3.98 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 490.12 | -794.82 | 3.33 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 428.79 | -762.62 | 2.76 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 382.32 | -742.80 | 2.34 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 99 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 25

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 410.48 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 100.95 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 44.15 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 24.44 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 15.40 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 10.53 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.62 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.75 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.48 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.57 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 307.93 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 84.20 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 41.30 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.91 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 18.75 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 14.97 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 100 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.94 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.04 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 12.11 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 13.49 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 26

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 182.2211 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 169.7411 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 66.2757 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.53 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.33 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 8.4468 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.53 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 622.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.7904 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.3952 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 202.4179 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 976.7125 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 976.7125 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 202.4179 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 997.4669 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.71 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -437.0878 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3478.6568 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 85.54 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 189.59 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.12$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.97$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 101 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.01$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.32
3.56

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 102 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 26

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.1248 | 0.7838 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.6552 | 2.2038 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.8255 | 4.2593 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 3.8696 | 6.9502 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 7.0214 | 10.2766 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 11.5149 | 14.2384 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 17.5841 | 18.8357 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 25.4628 | 24.0684 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 35.3851 | 29.9365 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 47.5850 | 36.4401 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 62.2963 | 43.5790 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 64.8554 | 43.7696 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 80.6223 | 50.9201 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 98.8605 | 58.5965 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 119.7447 | 66.7961 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 143.4494 | 75.5189 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 170.1488 | 84.7650 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 200.0175 | 94.5343 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 233.2299 | 104.8268 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 269.9602 | 115.6426 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 310.3830 | 126.9815 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 26

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 103 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.3682 | 13.1382 |
| 3 | 0.42 | 5.5633 | 26.9227 |
| 4 | 0.63 | 12.7210 | 41.3534 |
| 5 | 0.84 | 22.9770 | 56.4305 |
| 6 | 1.05 | 36.4670 | 72.1538 |
| 7 | 1.26 | 53.3268 | 88.5233 |
| 8 | 1.47 | 73.6920 | 105.5391 |
| 9 | 1.68 | 97.6985 | 123.2012 |
| 10 | 1.89 | 125.4818 | 141.5096 |
| 11 | 2.10 | 157.1777 | 160.4642 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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 | 1.4494 | 6.8565 |
| 3 | 0.80 | 5.1725 | 11.3682 |
| 4 | 1.20 | 10.2313 | 13.5351 |
| 5 | 1.60 | 15.6880 | 13.3574 |
| 6 | 2.00 | 20.6046 | 10.8349 |
| 7 | 2.40 | 24.0433 | 5.9676 |
| 8 | 2.80 | 25.0661 | -1.2444 |
| 9 | 3.20 | 22.7351 | -10.8011 |
| 10 | 3.60 | 16.1125 | -22.7026 |
| 11 | 4.00 | 4.2604 | -36.9488 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 104 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 26

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8218.44 | -227.20 | 1820.91 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7217.45 | -523.91 | 799.57 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5373.26 | -724.45 | 396.84 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3626.08 | -777.22 | 200.85 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2097.83 | -652.72 | 92.96 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1233.68 | -524.58 | 45.56 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 784.24 | -436.49 | 24.82 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 551.36 | -388.82 | 15.27 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 414.10 | -360.73 | 10.19 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 324.81 | -342.46 | 7.20 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 262.81 | -329.77 | 5.29 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1979.38 | -1424.04 | 21.96 | 849.65 | 0.00 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1473.44 | -1208.23 | 14.99 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1155.32 | -1072.53 | 10.85 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 938.43 | -980.01 | 8.18 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 782.08 | -913.32 | 6.37 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 664.66 | -863.23 | 5.07 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 573.66 | -824.42 | 4.12 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 506.76 | -802.10 | 3.44 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 442.79 | -768.59 | 2.85 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 394.49 | -747.99 | 2.41 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 105 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 26

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 424.01 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 104.28 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 45.60 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.25 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 15.91 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 10.88 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 7.87 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 5.94 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 4.62 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 3.69 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 400.24 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 112.16 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 56.70 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 36.98 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 28.16 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 24.13 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 106 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 23.14 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 25.52 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 36.00 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0.00 | 580.13 | 136.17 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 27

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 226.3999 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 216.0343 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 67.7210 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.50 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.40 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 9.1743 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.50 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 622.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.7904 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -8.3952 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 249.5970 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 977.8298 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 719.9980 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4507.0691 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 977.8298 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 249.5970 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.32 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1009.1827 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.32 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -315.7753 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.26 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 28

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 107 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 226.3999 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 216.0343 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 67.7210 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.50 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.40 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 15.4132 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.50 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.99 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 622.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |
| Inerzia del muro | 8.0181 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.0090 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 16.7904 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 8.3952 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 255.5503 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1004.5044 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 681.1350 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 4574.3553 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1004.5044 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 255.5503 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.33 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1036.5014 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.27 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -327.2295 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.72 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 108 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 29

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.21

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2236.72 | 73.03 | 2139.38 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5310.18 | 62.85 | 4725.11 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7313.14 | 55.54 | 6029.49 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8856.30 | 49.43 | 6727.29 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 10111.06 | 44.02 | 7026.23 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 11155.60 | 39.07 | 7031.23 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 12028.98 | 34.45 | 6804.94 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12951.57 | 30.08 | 6490.86 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13737.22 | 25.89 | 5998.13 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 14253.53 | 21.85 | 5303.93 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14675.40 | 17.91 | 4514.18 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 15009.70 | 14.07 | 3648.80 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15538.95 | 10.29 | 2775.16 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17172.84 | 6.55 | 1959.33 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 109 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1897.4127 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 638.4317 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 730.8544 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 110 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 30

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.42 Y[m]= 2.13

Raggio del cerchio R[m]= 11.78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.81

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.17

Larghezza della striscia dx[m]= 0.76

Coefficiente di sicurezza C= 1.21

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2236.72 | 73.03 | 2139.38 | 2.60 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 5310.18 | 62.85 | 4725.11 | 1.66 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 7313.14 | 55.54 | 6029.49 | 1.34 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 8856.30 | 49.43 | 6727.29 | 1.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 10111.06 | 44.02 | 7026.23 | 1.06 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 11155.60 | 39.07 | 7031.23 | 0.98 | 24.78 | 0.017 | 0.000 |
| 7 | 12028.98 | 34.45 | 6804.94 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 12951.57 | 30.08 | 6490.86 | 0.88 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 13737.22 | 25.89 | 5998.13 | 0.84 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 14253.53 | 21.85 | 5303.93 | 0.82 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 14675.40 | 17.91 | 4514.18 | 0.80 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 15009.70 | 14.07 | 3648.80 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 15538.95 | 10.29 | 2775.16 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 17172.84 | 6.55 | 1959.33 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 5059.20 | 2.84 | 250.92 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 4334.59 | -0.85 | -64.59 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 4214.22 | -4.55 | -334.60 | 0.76 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 111 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 3783.35 | -8.27 | -544.41 | 0.77 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 3574.70 | -12.03 | -744.96 | 0.78 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 3285.58 | -15.84 | -896.64 | 0.79 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 2911.87 | -19.72 | -982.49 | 0.81 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 2447.78 | -23.70 | -983.82 | 0.83 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 1885.39 | -27.80 | -879.44 | 0.86 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1213.76 | -32.07 | -644.49 | 0.90 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 417.56 | -36.55 | -248.68 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1897.4127 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 638.4317 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 730.8544 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.19$$

COMBINAZIONE n° 31

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 182.2211 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 169.7411 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 66.2757 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.53 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.33 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 622.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 169.7411 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 986.0445 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 986.0445 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 169.7411 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.56 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1000.5477 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.77 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -549.0529 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 3625.1693 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 7.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 73.53 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 204.23 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 112 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.94$$

$$N'_q = 7.32$$

$$N'_\gamma = 5.49$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.59

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.68

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 113 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.0980 | 0.6340 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.5416 | 1.8770 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 1.5549 | 3.7287 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 3.3619 | 6.1888 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 6.1868 | 9.2574 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 10.2534 | 12.9344 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 15.7859 | 17.2199 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 23.0082 | 22.1138 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 32.1444 | 27.6162 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 43.4185 | 33.7271 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 57.0544 | 40.4464 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 59.3409 | 40.4437 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 73.9090 | 47.0493 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 90.7627 | 54.1561 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 110.0685 | 61.7617 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 131.9926 | 69.8660 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 156.7012 | 78.4690 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 184.3607 | 87.5707 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 215.1371 | 97.1712 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 249.1969 | 107.2704 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 286.7061 | 117.8683 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 114 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.1091 | 10.6984 |
| 3 | 0.42 | 4.5502 | 22.2087 |
| 4 | 0.63 | 10.4936 | 34.5308 |
| 5 | 0.84 | 19.1099 | 47.6646 |
| 6 | 1.05 | 30.5696 | 61.6103 |
| 7 | 1.26 | 45.0431 | 76.3679 |
| 8 | 1.47 | 62.7009 | 91.9372 |
| 9 | 1.68 | 83.7135 | 108.3184 |
| 10 | 1.89 | 108.2515 | 125.5114 |
| 11 | 2.10 | 136.4851 | 143.5162 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

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 | 2.5807 | 12.4125 |
| 3 | 0.80 | 9.5373 | 21.8796 |
| 4 | 1.20 | 19.6917 | 28.4014 |
| 5 | 1.60 | 31.8657 | 31.9778 |
| 6 | 2.00 | 44.8811 | 32.6088 |
| 7 | 2.40 | 57.5600 | 30.2944 |
| 8 | 2.80 | 68.7239 | 25.0346 |
| 9 | 3.20 | 77.1950 | 16.8295 |
| 10 | 3.60 | 81.7949 | 5.6790 |
| 11 | 4.00 | 81.3455 | -8.4168 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 115 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 31

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ _c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ _c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ _{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ _{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 11 | 2 | -96 | -157 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 29 | 5 | -100 | -408 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 59 | 9 | 72 | -824 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 118 | 15 | 971 | -1599 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 219 | 23 | 3455 | -2858 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 364 | 32 | 7928 | -4607 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 558 | 43 | 14643 | -6898 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 807 | 55 | 23890 | -9807 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1119 | 69 | 35979 | -13417 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1501 | 84 | 51233 | -17810 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1961 | 101 | 69976 | -23069 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 640 | 49 | 17683 | -8751 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 807 | 57 | 25195 | -10944 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 998 | 66 | 34353 | -13446 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1216 | 75 | 45259 | -16275 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1462 | 85 | 58018 | -19452 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1737 | 95 | 72740 | -22998 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2043 | 106 | 89536 | -26934 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 2227 | 118 | 106966 | -29058 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2757 | 130 | 129799 | -36066 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 3168 | 143 | 153493 | -41307 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 116 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 31

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 11 | 13 | 770 | -140 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 46 | 27 | 3159 | -576 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 107 | 42 | 7286 | -1329 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 195 | 58 | 13269 | -2420 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 312 | 75 | 21227 | -3872 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 459 | 93 | 31277 | -5705 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 639 | 112 | 43538 | -7942 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 853 | 131 | 58128 | -10603 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1103 | 152 | 75167 | -13711 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1391 | 174 | 94771 | -17287 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 26 | 15 | 1792 | -327 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 97 | 27 | 6622 | -1208 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 201 | 34 | 13673 | -2494 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 325 | 39 | 22127 | -4036 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 457 | 40 | 31164 | -5685 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 587 | 37 | 39968 | -7290 |
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 700 | 30 | 47720 | -8704 |

| | | | |
|---|---|--|--|
| 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: MU80 | | |
| | Relazione di Calcolo | | |
| | Pagina 117 di 373 | | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | | |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 787 | 20 | 53602 | -9777 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 834 | 7 | 56796 | -10360 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 829 | -10 | 56484 | -10303 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 31

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|-------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.37 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.74 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.10 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -1.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.47 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -3.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.84 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -6.19 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.21 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -10.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 2.58 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -15.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.95 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -23.01 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 3.31 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -32.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 3.68 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -43.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -57.05 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -59.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 4.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -73.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 4.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -90.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 5.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -110.07 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 5.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -131.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 5.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -156.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 6.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -184.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 6.38 | 15.71 | 20.11 | -309.36 | -215.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 6.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -249.20 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 7.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -286.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 118 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 1.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 4.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 10.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 19.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 30.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 45.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 62.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 83.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 108.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 136.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 81.35 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 81.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 77.19 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 68.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 57.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 44.88 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 2.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 31.87 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 3.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 19.69 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 3.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 9.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 4.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 2.58 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 4.50 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 32

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 194.8769 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 181.4680 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 71.0379 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.45 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.38 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 649.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 181.4680 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1017.8068 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1017.8068 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 181.4680 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.55 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1033.8574 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.11 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -559.6690 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 119 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 3585.5877 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 76.74 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 209.97 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.80$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.25$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.41$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.52

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 120 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 32

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.1890 | 1.1286 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 0.9059 | 2.8673 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 2.3751 | 5.2147 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 4.8205 | 8.1706 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 8.4663 | 11.7349 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 13.5364 | 15.9077 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 20.2548 | 20.6890 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 28.8457 | 26.0787 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 39.5329 | 32.0769 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 52.5406 | 38.6835 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 68.0927 | 45.8986 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 70.3792 | 45.8959 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 86.8395 | 52.9503 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 105.7351 | 60.5060 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 127.2323 | 68.5604 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 151.4974 | 77.1136 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 178.6967 | 86.1655 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 208.9965 | 95.7160 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 242.5629 | 105.7654 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 279.5621 | 116.3134 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 320.1605 | 127.3602 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 32

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 121 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.1805 | 11.3804 |
| 3 | 0.42 | 4.8377 | 23.5883 |
| 4 | 0.63 | 11.1455 | 36.6237 |
| 5 | 0.84 | 20.2776 | 50.4866 |
| 6 | 1.05 | 32.4078 | 65.1770 |
| 7 | 1.26 | 47.7098 | 80.6950 |
| 8 | 1.47 | 66.3576 | 97.0405 |
| 9 | 1.68 | 88.5248 | 114.2135 |
| 10 | 1.89 | 114.3852 | 132.2140 |
| 11 | 2.10 | 144.1125 | 151.0420 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

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 | 2.5559 | 12.2789 |
| 3 | 0.80 | 9.4228 | 21.5554 |
| 4 | 1.20 | 19.3999 | 27.8297 |
| 5 | 1.60 | 31.2862 | 31.1016 |
| 6 | 2.00 | 43.8808 | 31.3712 |
| 7 | 2.40 | 55.9828 | 28.6384 |
| 8 | 2.80 | 66.3913 | 22.9034 |
| 9 | 3.20 | 73.9052 | 14.1660 |
| 10 | 3.60 | 77.3237 | 2.4263 |
| 11 | 4.00 | 75.4459 | -12.3158 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 122 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 32

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ _c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ _c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ _{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ _{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 13 | 3 | -72 | -182 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 36 | 7 | 0 | -508 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 84 | 13 | 597 | -1137 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 171 | 20 | 2602 | -2231 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 301 | 29 | 6498 | -3807 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 478 | 40 | 12559 | -5915 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 710 | 52 | 21081 | -8628 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1004 | 65 | 32380 | -12029 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1366 | 80 | 46778 | -16200 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1805 | 97 | 64601 | -21223 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2327 | 115 | 86178 | -27182 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 770 | 56 | 24812 | -10426 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 957 | 64 | 33746 | -12860 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1169 | 73 | 44403 | -15621 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1409 | 83 | 56895 | -18729 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1679 | 94 | 71331 | -22205 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1980 | 105 | 87825 | -26070 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2314 | 116 | 106490 | -30347 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 2505 | 128 | 125775 | -32527 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 3088 | 141 | 150790 | -40224 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 3531 | 154 | 176653 | -45867 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 123 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 32

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 12 | 14 | 820 | -150 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 49 | 29 | 3359 | -613 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 114 | 44 | 7739 | -1412 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 207 | 61 | 14080 | -2568 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 330 | 79 | 22503 | -4105 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 486 | 98 | 33128 | -6043 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 676 | 118 | 46077 | -8405 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 902 | 139 | 61469 | -11212 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1166 | 160 | 79426 | -14488 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1469 | 183 | 100067 | -18253 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 26 | 15 | 1775 | -324 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 96 | 26 | 6543 | -1193 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 198 | 34 | 13471 | -2457 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 319 | 38 | 21724 | -3963 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 447 | 38 | 30470 | -5558 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 571 | 35 | 38873 | -7091 |
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 677 | 28 | 46100 | -8409 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 124 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 753 | 17 | 51318 | -9361 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 788 | 3 | 53691 | -9794 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 769 | -15 | 52387 | -9556 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.37 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.19 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.74 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.10 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -2.38 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.47 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -4.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.84 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -8.47 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.21 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -13.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 2.58 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -20.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.95 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -28.85 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 3.31 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -39.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 3.68 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -52.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -68.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -70.38 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 4.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -86.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 4.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -105.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 5.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -127.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 5.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -151.50 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 5.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -178.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 6.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -209.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 6.38 | 15.71 | 20.11 | -309.36 | -242.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 6.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -279.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 7.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -320.16 | 0.0515 | 129.75 | 0.114 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 125 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 1.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 4.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 11.15 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 20.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 32.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 47.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 66.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 88.52 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 114.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 144.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 75.45 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 77.32 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 73.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 66.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 55.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 43.88 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 2.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 31.29 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 3.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 19.40 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 3.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 9.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 4.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 2.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 4.50 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 33

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 215.9703 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 201.0127 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 78.9751 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 4.50 | [m] | Y = -5.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.45 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 694.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.35 | [m] | Y = -3.42 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 201.0127 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1070.7439 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1070.7439 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 201.0127 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.54 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1089.4487 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.63 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -577.3626 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 126 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 3525.0200 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 7.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 82.09 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 219.53 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.58$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.16$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.27$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.29

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 127 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 33

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 | 0.37 | 4.5134 | 0.3407 | 1.9529 |
| 3 | 0.74 | 9.0267 | 1.5132 | 4.5176 |
| 4 | 1.10 | 13.5401 | 3.7421 | 7.6913 |
| 5 | 1.47 | 18.0534 | 7.2515 | 11.4735 |
| 6 | 1.84 | 22.5668 | 12.2654 | 15.8642 |
| 7 | 2.21 | 27.0802 | 19.0079 | 20.8633 |
| 8 | 2.58 | 31.5935 | 27.7031 | 26.4708 |
| 9 | 2.95 | 36.1069 | 38.5748 | 32.6868 |
| 10 | 3.31 | 40.6202 | 51.8471 | 39.5113 |
| 11 | 3.68 | 45.1336 | 67.7441 | 46.9442 |
| 12 | 4.05 | 49.6470 | 86.4898 | 54.9856 |
| 13 | 4.05 | 90.1470 | 88.7763 | 54.9829 |
| 14 | 4.38 | 98.3193 | 108.3903 | 62.7854 |
| 15 | 4.72 | 106.4916 | 130.6889 | 71.0892 |
| 16 | 5.05 | 114.6640 | 155.8386 | 79.8917 |
| 17 | 5.38 | 122.8363 | 184.0055 | 89.1930 |
| 18 | 5.72 | 131.0086 | 215.3560 | 98.9929 |
| 19 | 6.05 | 139.1810 | 250.0562 | 109.2916 |
| 20 | 6.38 | 147.3533 | 288.2724 | 120.0890 |
| 21 | 6.72 | 155.5257 | 330.1709 | 131.3851 |
| 22 | 7.05 | 163.6980 | 375.9180 | 143.1800 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 33

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 128 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.2993 | 12.5170 |
| 3 | 0.42 | 5.3169 | 25.8876 |
| 4 | 0.63 | 12.2319 | 40.1119 |
| 5 | 0.84 | 22.2236 | 55.1899 |
| 6 | 1.05 | 35.4714 | 71.1215 |
| 7 | 1.26 | 52.1544 | 87.9069 |
| 8 | 1.47 | 72.4520 | 105.5459 |
| 9 | 1.68 | 96.5435 | 124.0386 |
| 10 | 1.89 | 124.6080 | 143.3849 |
| 11 | 2.10 | 156.8249 | 163.5850 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 33

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 | 2.5145 | 12.0562 |
| 3 | 0.80 | 9.2320 | 21.0151 |
| 4 | 1.20 | 18.9136 | 26.8768 |
| 5 | 1.60 | 30.3205 | 29.6413 |
| 6 | 2.00 | 42.2136 | 29.3085 |
| 7 | 2.40 | 53.3543 | 25.8784 |
| 8 | 2.80 | 62.5034 | 19.3512 |
| 9 | 3.20 | 68.4222 | 9.7267 |
| 10 | 3.60 | 69.8718 | -2.9951 |
| 11 | 4.00 | 65.6132 | -18.8140 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 129 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 33

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

| | |
|---------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A_{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A_{fs} | A_{fi} | σ_c | τ_c | σ_{fs} | σ_{fi} |
|-----|------|--------|--------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.37 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 16 | 5 | -31 | -223 |
| 3 | 0.74 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 53 | 11 | 339 | -729 |
| 4 | 1.10 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 133 | 19 | 2111 | -1727 |
| 5 | 1.47 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 257 | 29 | 5864 | -3239 |
| 6 | 1.84 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 432 | 40 | 11878 | -5313 |
| 7 | 2.21 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 664 | 52 | 20460 | -8025 |
| 8 | 2.58 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 961 | 66 | 31929 | -11455 |
| 9 | 2.95 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1329 | 82 | 46611 | -15687 |
| 10 | 3.31 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1776 | 99 | 64834 | -20801 |
| 11 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2309 | 118 | 86927 | -26882 |
| 12 | 4.05 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2937 | 138 | 113218 | -34012 |
| 13 | 4.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 981 | 67 | 37095 | -13118 |
| 14 | 4.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1201 | 76 | 48304 | -15959 |
| 15 | 4.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1449 | 86 | 61395 | -19159 |
| 16 | 5.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 1727 | 97 | 76481 | -22739 |
| 17 | 5.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2038 | 108 | 93676 | -26722 |
| 18 | 5.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2382 | 120 | 113096 | -31128 |
| 19 | 6.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 2762 | 133 | 134856 | -35979 |
| 20 | 6.38 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 20.11 | 2966 | 146 | 157213 | -38258 |
| 21 | 6.72 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 3636 | 159 | 185854 | -47106 |
| 22 | 7.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 10.05 | 4134 | 174 | 215323 | -53426 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 130 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 33

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 13 | 15 | 902 | -165 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 54 | 31 | 3692 | -673 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 125 | 49 | 8493 | -1549 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 226 | 67 | 15431 | -2815 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 361 | 86 | 24630 | -4493 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 531 | 107 | 36214 | -6606 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 738 | 128 | 50308 | -9177 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 984 | 150 | 67037 | -12228 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1270 | 174 | 86524 | -15783 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 1598 | 198 | 108894 | -19863 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 26 | 15 | 1746 | -318 |
| 3 | 0.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 94 | 25 | 6410 | -1169 |
| 4 | 1.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 193 | 33 | 13133 | -2396 |
| 5 | 1.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 309 | 36 | 21054 | -3840 |
| 6 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 430 | 36 | 29312 | -5347 |
| 7 | 2.40 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 544 | 31 | 37048 | -6758 |
| 8 | 2.80 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 637 | 23 | 43400 | -7917 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 131 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 3.20 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 697 | 12 | 47510 | -8666 |
| 10 | 3.60 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 712 | -4 | 48517 | -8850 |
| 11 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 15.71 | 15.71 | 669 | -23 | 45560 | -8310 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 33

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.37 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.74 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -1.51 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.10 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -3.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.47 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -7.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.84 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -12.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.21 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -19.01 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 2.58 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -27.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.95 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -38.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 3.31 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -51.85 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 3.68 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -67.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -86.49 | 0.0330 | 129.75 | 0.073 |
| 13 | 4.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -88.78 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 4.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -108.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 4.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -130.69 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 5.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -155.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 5.38 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -184.01 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 5.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -215.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 6.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -250.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 6.38 | 15.71 | 20.11 | -309.36 | -288.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 6.72 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -330.17 | 0.0541 | 129.75 | 0.119 |
| 22 | 7.05 | 15.71 | 10.05 | -306.48 | -375.92 | 0.0627 | 129.75 | 0.138 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 132 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 1.30 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 5.32 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 12.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 22.22 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 35.47 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 52.15 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 72.45 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 96.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 124.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 156.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 65.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 69.87 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 68.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 62.50 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 53.35 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 42.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 2.90 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 30.32 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 3.30 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 18.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 3.70 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 9.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 4.10 | 15.71 | 15.71 | 308.11 | 2.51 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 4.50 | 15.71 | 15.71 | -308.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

3.2 MURO TIPO B

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

| Carichi | Effetto | EQU | A1 | A2 |
|------------|------------|-----------------|------|------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{Gfav} | 0.90 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 133 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.10 | 1.30 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | | γ_{qu} | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | | γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | | γ_{qu} | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | | γ_{γ} | 1.00 | 1.00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_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 |
| 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 134 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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] |
| α_e | inclinazione esterna del gradone espressa in [°] |
| α_i | inclinazione interna del gradone espressa in [°] |

| Nr. | Bs | Bi | Hg | α_e | α_i |
|------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 0.50 | 0.50 | 5.35 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 3.50 | 0.00 | 0.00 |

Altezza del paramento 8.85 [m]

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 2.10 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 5.00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 8.10 [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 135 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza | C32/40 |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 40000 [kPa] |
| Modulo elastico E | 33642648 [kPa] |

Acciaio

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 449936 [kPa] |
| Tensione di snervamento σ_{fa} | 449936 [kPa] |

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 |
| γ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 136 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | |
|------------|---|
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kPa] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kPa] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|------|-------|
| Terreno 1 | 20.00 | 20.00 | 35.00 | 23.33 | 0.0 | 0.0 |
| Terreno 2 | 19.80 | 19.80 | 23.00 | 15.33 | 5.0 | 0.0 |
| Terreno 3 | 19.60 | 19.60 | 21.17 | 14.11 | 19.0 | 0.0 |
| Terreno 4 | 20.00 | 20.00 | 19.26 | 12.84 | 24.0 | 0.0 |
| Terreno 5 | 19.30 | 19.30 | 22.75 | 15.17 | 21.0 | 0.0 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

| | |
|---------|--|
| N | Indice dello strato |
| H | Spessore dello strato espresso in [m] |
| a | Inclinazione espressa in [°] |
| Kw | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm |
| Ks | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|-------|------|------|------|-----------|
| 1 | 8.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 1 |
| 2 | 3.00 | 0.00 | 1.54 | 0.00 | Terreno 2 |
| 3 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 3 |
| 4 | 12.00 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 137 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 138 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

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

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 5 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 6 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 7 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 139 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Spinta terreno 1.00 1.00 1.00

Combinazione n° 8 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 9 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 10 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | 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° 14 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno | 0.90 | 1.00 | 0.90 |

Combinazione n° 16 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 140 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | γ | Ψ | 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° 17 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 STAB

| | γ | Ψ | 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° 19 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 21 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 141 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Combinazione n° 25 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 26 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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° 30 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 31 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | 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° 32 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 142 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Variabile sul terrapieno 1.00 0.50 0.50

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | 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 |
| 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

Verifica fessurazione

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)

Verifica delle tensioni

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 143 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 |

| C | Tipo | Sisma | CS_{SCO} | CS_{RIB} | CS_{QLIM} | CS_{STAB} |
|----------|-------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.22 | -- | 2.82 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.22 | -- | 2.89 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.32 | -- | 3.17 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.31 | -- | 3.25 | -- |
| 5 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.41 | -- | -- |
| 6 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.12 | -- | -- |
| 7 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.22 | -- | -- |
| 8 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.83 | -- | -- |
| 9 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.11 |
| 10 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.11 |
| 11 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.16 |
| 12 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.16 |
| 13 | A1-M1 - [2] | -- | 1.35 | -- | 2.28 | -- |
| 14 | A1-M1 - [2] | -- | 1.58 | -- | 3.35 | -- |
| 15 | EQU - [2] | -- | -- | 7.71 | -- | -- |
| 16 | EQU - [2] | -- | -- | 6.06 | -- | -- |
| 17 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.22 |
| 18 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.15 |
| 19 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.32 | -- | 3.17 | -- |
| 20 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.31 | -- | 3.25 | -- |
| 21 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.83 | -- | -- |
| 22 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.22 | -- | -- |
| 23 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.16 |
| 24 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.16 |
| 25 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.30 | -- | 3.09 | -- |
| 26 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.29 | -- | 3.17 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.66 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 6.02 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 1.55 | -- | 3.27 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 1.51 | -- | 3.16 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 1.44 | -- | 2.99 | -- |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 144 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| Calcolo della spinta | metodo di Culmann |
| Calcolo del carico limite | metodo di Vesic |
| Calcolo della stabilità globale | metodo di Bishop |
| Calcolo della spinta in condizioni di | Spinta attiva |

Sisma

Combinazioni SLU

| | |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo a_g | 0.98 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 0.18 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.70$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 1.35$ |

Combinazioni SLE

| | |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo a_g | 0.00 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 0.18 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 0.00$ |

| | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Forma diagramma incremento sismico | Stessa forma diagramma statico |
|------------------------------------|--------------------------------|

| | |
|--|----------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0 |
| Lunghezza del muro | 1.00 [m] |

| | |
|-----------|---------------|
| Peso muro | 349.9804 [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 145 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro del muro X=0.78 Y=-7.55

Superficie di spinta

| | | |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 5.50 | Y = -9.85 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 5.50 | Y = 0.00 |
| Altezza della superficie di spinta | 9.85 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 1

| | | |
|--|----------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 309.0637 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 287.1332 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 114.3455 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 [m] | Y = -6.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.71 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 22.9107 [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 [m] | Y = -6.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1048.5000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 28.2806 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 14.1403 [kN] | |

Risultanti

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 346.1387 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1540.1625 [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1540.1625 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 346.1387 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 [m] |
| Risultante in fondazione | 1578.5793 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.67 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -545.2499 [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4339.4926 [kN] |

Tensioni sul terreno

| | |
|--|--------------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 140.28 [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 240.01 [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 146 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 13.67$$

$$N'_q = 6.78$$

$$N'_\gamma = 4.79$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.22

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.82

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 147 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.45 | 5.4653 | 0.5831 | 2.7766 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 2.6190 | 6.5167 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 6.5366 | 11.2174 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 12.7639 | 16.8782 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 21.7290 | 23.4991 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 33.8599 | 31.0799 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 49.5846 | 39.6208 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 69.3311 | 49.1216 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 93.5274 | 59.5825 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 122.6015 | 71.0035 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 156.9814 | 83.3844 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 197.0952 | 96.7252 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 200.1158 | 96.7239 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 245.4980 | 110.8920 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 297.2813 | 125.9860 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 355.8705 | 142.0045 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 421.6701 | 158.9474 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 495.0843 | 176.8148 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 576.5178 | 195.6066 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 666.3750 | 215.3230 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 765.0602 | 235.9638 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 148 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.5716 | 24.5818 |
| 3 | 0.42 | 10.3624 | 49.7067 |
| 4 | 0.63 | 23.4864 | 75.3744 |
| 5 | 0.84 | 42.0576 | 101.5851 |
| 6 | 1.05 | 66.1901 | 128.3388 |
| 7 | 1.26 | 95.9979 | 155.6354 |
| 8 | 1.47 | 131.5950 | 183.4749 |
| 9 | 1.68 | 173.0954 | 211.8574 |
| 10 | 1.89 | 220.6131 | 240.7829 |
| 11 | 2.10 | 274.2622 | 270.2513 |

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 | 0.50 | 2.0547 | 7.7057 |
| 3 | 1.00 | 7.1927 | 12.3334 |
| 4 | 1.50 | 13.8751 | 13.8832 |
| 5 | 2.00 | 20.5629 | 12.3550 |
| 6 | 2.50 | 25.7171 | 7.7489 |
| 7 | 3.00 | 27.7988 | 0.0648 |
| 8 | 3.50 | 25.2690 | -10.6972 |
| 9 | 4.00 | 16.5886 | -24.5372 |
| 10 | 4.50 | 0.2188 | -41.4551 |
| 11 | 5.00 | -25.3795 | -61.4510 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 149 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6135.27 | -654.63 | 1122.60 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3133.67 | -750.84 | 286.69 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1373.27 | -547.49 | 83.76 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 727.79 | -424.93 | 33.29 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 467.36 | -371.63 | 17.10 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 333.34 | -344.20 | 10.17 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 252.86 | -327.73 | 6.61 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 199.83 | -316.88 | 4.57 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 162.65 | -309.27 | 3.31 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 135.37 | -303.68 | 2.48 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 114.68 | -299.45 | 1.91 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 98.54 | -296.15 | 1.50 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 656.02 | -1102.42 | 5.51 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 562.38 | -1063.59 | 4.33 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 488.26 | -1032.85 | 3.47 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 428.47 | -1008.05 | 2.83 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 379.44 | -987.71 | 2.34 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 338.67 | -970.81 | 1.96 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 304.37 | -956.58 | 1.66 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 275.20 | -944.48 | 1.42 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 250.16 | -934.10 | 1.22 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 150 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 272.49 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 67.62 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 29.84 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 16.66 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 10.59 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.30 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 5.32 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.05 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.18 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.55 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 341.05 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 97.42 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 50.50 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 34.08 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 27.25 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 25.21 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 151 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|---------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 27.73 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 42.24 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3202.78 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 27.61 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 2

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 309.0637 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 287.1332 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 114.3455 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.71 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 14.4236 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.56 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1048.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 28.2806 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -14.1403 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 338.2539 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1499.3020 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1499.3020 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 338.2539 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1536.9848 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.71 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -525.4590 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4334.9925 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 137.05 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 233.15 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.65$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.78$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 152 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.78$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.22
2.89

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 153 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 | 5.4653 | 0.5694 | 2.7108 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 2.5568 | 6.3610 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 6.3804 | 10.9479 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 12.4577 | 16.4707 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 21.2059 | 22.9296 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 33.0423 | 30.3244 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 48.3843 | 38.6553 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 67.6491 | 47.9222 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 91.2540 | 58.1250 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 119.6163 | 69.2639 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 153.1534 | 81.3388 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 192.2825 | 94.3496 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 195.3031 | 94.3482 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 239.5708 | 108.1691 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 290.0827 | 122.8927 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 347.2333 | 138.5176 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 411.4171 | 155.0439 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 483.0282 | 172.4715 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 562.4611 | 190.8005 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 650.1101 | 210.0307 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 746.3695 | 230.1624 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 154 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.4996 | 23.8927 |
| 3 | 0.42 | 10.0716 | 48.3087 |
| 4 | 0.63 | 22.8259 | 73.2479 |
| 5 | 0.84 | 40.8723 | 98.7104 |
| 6 | 1.05 | 64.3208 | 124.6960 |
| 7 | 1.26 | 93.2813 | 151.2050 |
| 8 | 1.47 | 127.8636 | 178.2372 |
| 9 | 1.68 | 168.1775 | 205.7926 |
| 10 | 1.89 | 214.3331 | 233.8713 |
| 11 | 2.10 | 266.4401 | 262.4732 |

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 | 0.50 | 1.2072 | 4.3344 |
| 3 | 1.00 | 3.8400 | 5.7025 |
| 4 | 1.50 | 6.4153 | 4.1044 |
| 5 | 2.00 | 7.4500 | -0.4599 |
| 6 | 2.50 | 5.4610 | -7.9905 |
| 7 | 3.00 | -1.0349 | -18.4873 |
| 8 | 3.50 | -13.5207 | -31.9503 |
| 9 | 4.00 | -33.4796 | -48.3796 |
| 10 | 4.50 | -62.3947 | -67.7751 |
| 11 | 5.00 | -101.7491 | -90.1368 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 155 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6211.72 | -647.14 | 1136.59 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3240.56 | -758.00 | 296.47 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1431.38 | -557.02 | 87.30 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 755.70 | -430.65 | 34.57 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 483.02 | -374.84 | 17.68 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 343.69 | -346.32 | 10.48 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 260.34 | -329.26 | 6.81 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 205.56 | -318.05 | 4.70 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 167.20 | -310.20 | 3.40 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 139.10 | -304.45 | 2.55 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 117.79 | -300.09 | 1.96 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 101.19 | -296.69 | 1.54 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 677.66 | -1111.40 | 5.69 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 580.33 | -1071.03 | 4.47 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 503.43 | -1039.14 | 3.58 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 441.48 | -1013.44 | 2.92 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 390.74 | -992.40 | 2.41 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 348.60 | -974.92 | 2.02 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 313.17 | -960.23 | 1.71 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 283.06 | -947.74 | 1.46 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 257.23 | -937.03 | 1.26 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 156 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 280.34 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 69.58 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 30.70 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 17.14 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 10.89 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.51 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 5.48 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.17 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.27 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.63 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 580.47 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 182.48 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 109.23 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 94.06 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 128.32 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 677.11 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 157 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 51.83 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 20.93 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 11.23 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 6.89 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 3

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 258.0207 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 239.9097 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 94.9632 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 19.1232 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 292.4441 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1407.8585 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1407.8585 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 292.4441 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.40 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1437.9114 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.73 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -557.5304 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4460.2214 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 122.82 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 224.80 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.06$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.95$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 158 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.02$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.32
3.17

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 159 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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 | 5.4653 | 0.1042 | 0.6274 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.7021 | 2.2149 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 2.2218 | 4.7623 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 5.0912 | 8.2698 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 9.7384 | 12.7373 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 16.5913 | 18.1648 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 26.0780 | 24.5524 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 38.6265 | 31.8999 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 54.6648 | 40.2075 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 74.6209 | 49.4751 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 98.9228 | 59.7027 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 127.9985 | 70.8903 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 131.0191 | 70.8890 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 164.6362 | 82.9440 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 203.7300 | 95.9249 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 248.7053 | 109.8303 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 299.9664 | 124.6602 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 357.9178 | 140.4145 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 422.9639 | 157.0933 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 495.5092 | 174.6965 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 575.9582 | 193.2243 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 160 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1871 | 20.9220 |
| 3 | 0.42 | 8.8261 | 42.3992 |
| 4 | 0.63 | 20.0336 | 64.4316 |
| 5 | 0.84 | 35.9262 | 87.0192 |
| 6 | 1.05 | 56.6205 | 110.1619 |
| 7 | 1.26 | 82.2331 | 133.8598 |
| 8 | 1.47 | 112.8805 | 158.1129 |
| 9 | 1.68 | 148.6794 | 182.9212 |
| 10 | 1.89 | 189.7463 | 208.2846 |
| 11 | 2.10 | 236.1978 | 234.2033 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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 | 0.50 | 2.6475 | 10.0656 |
| 3 | 1.00 | 9.5411 | 16.9840 |
| 4 | 1.50 | 19.1070 | 20.7551 |
| 5 | 2.00 | 29.7716 | 21.3789 |
| 6 | 2.50 | 39.9613 | 18.8554 |
| 7 | 3.00 | 48.1025 | 13.1847 |
| 8 | 3.50 | 52.6215 | 4.3667 |
| 9 | 4.00 | 51.9446 | -7.5986 |
| 10 | 4.50 | 44.4983 | -22.7112 |
| 11 | 5.00 | 28.7089 | -40.9711 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 161 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8313.63 | -158.50 | 1521.18 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7507.49 | -482.24 | 686.84 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5356.40 | -725.84 | 326.69 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3260.52 | -759.34 | 149.15 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1675.39 | -597.07 | 61.31 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 915.97 | -463.45 | 27.93 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 578.58 | -394.39 | 15.12 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 406.57 | -359.19 | 9.30 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 304.38 | -338.27 | 6.19 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 237.77 | -324.64 | 4.35 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 191.54 | -315.18 | 3.19 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 157.97 | -308.31 | 2.41 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1211.32 | -1332.73 | 10.17 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 972.82 | -1233.82 | 7.49 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 802.32 | -1163.10 | 5.71 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 675.37 | -1110.45 | 4.46 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 577.82 | -1069.99 | 3.57 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 500.94 | -1038.11 | 2.90 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 439.11 | -1012.46 | 2.39 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 388.51 | -991.48 | 2.00 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 346.51 | -974.06 | 1.69 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 162 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 320.39 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 79.39 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 34.98 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 19.50 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.38 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.52 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.21 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.71 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.69 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.97 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 264.67 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 73.44 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 36.67 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 23.54 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 17.54 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 14.57 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 163 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 13.32 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 13.49 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 15.75 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 24.41 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 4

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 258.0207 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 239.9097 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 94.9632 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 12.0101 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 285.8303 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1370.4871 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1370.4871 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 285.8303 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.39 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1399.9764 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.78 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -538.0443 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4455.9344 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 119.99 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 218.40 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.04$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.94$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 164 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.01$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.31
3.25

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 165 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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 | 5.4653 | 0.1024 | 0.6154 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.6878 | 2.1668 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 2.1736 | 4.6542 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 4.9770 | 8.0777 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 9.5153 | 12.4371 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 16.2058 | 17.7325 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 25.4658 | 23.9639 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 37.7127 | 31.1313 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 53.3637 | 39.2348 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 72.8362 | 48.2742 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 96.5473 | 58.2496 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 124.9145 | 69.1610 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 127.9351 | 69.1596 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 160.7321 | 80.9203 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 198.8720 | 93.5837 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 242.7493 | 107.1484 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 292.7583 | 121.6145 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 349.2934 | 136.9819 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 412.7489 | 153.2507 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 483.5192 | 170.4207 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 561.9985 | 188.4922 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 166 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1240 | 20.3176 |
| 3 | 0.42 | 8.5709 | 41.1711 |
| 4 | 0.63 | 19.4533 | 62.5603 |
| 5 | 0.84 | 34.8837 | 84.4852 |
| 6 | 1.05 | 54.9746 | 106.9460 |
| 7 | 1.26 | 79.8386 | 129.9425 |
| 8 | 1.47 | 109.5880 | 153.4748 |
| 9 | 1.68 | 144.3355 | 177.5429 |
| 10 | 1.89 | 184.1935 | 202.1468 |
| 11 | 2.10 | 229.2746 | 227.2864 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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 | 0.50 | 1.8572 | 6.9228 |
| 3 | 1.00 | 6.4165 | 10.8082 |
| 4 | 1.50 | 12.1593 | 11.6564 |
| 5 | 2.00 | 17.5668 | 9.4674 |
| 6 | 2.50 | 21.1204 | 4.2410 |
| 7 | 3.00 | 21.3016 | -4.0226 |
| 8 | 3.50 | 16.5916 | -15.3235 |
| 9 | 4.00 | 5.4719 | -29.6617 |
| 10 | 4.50 | -13.5762 | -47.0371 |
| 11 | 5.00 | -42.0714 | -67.4498 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 167 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8317.29 | -155.85 | 1521.85 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7552.11 | -475.24 | 690.92 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5429.54 | -719.80 | 331.16 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3366.56 | -766.45 | 154.00 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1742.82 | -606.87 | 63.78 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 953.16 | -471.06 | 29.07 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 598.66 | -398.50 | 15.65 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 419.49 | -361.83 | 9.59 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 313.52 | -340.15 | 6.37 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 244.65 | -326.05 | 4.48 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 196.94 | -316.29 | 3.28 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 162.34 | -309.20 | 2.48 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1258.88 | -1352.46 | 10.57 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1008.35 | -1248.55 | 7.77 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 830.05 | -1174.60 | 5.91 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 697.72 | -1119.72 | 4.61 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 596.28 | -1077.65 | 3.68 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 516.50 | -1044.56 | 2.99 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 452.43 | -1017.99 | 2.47 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 400.07 | -996.27 | 2.06 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 356.65 | -978.26 | 1.74 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 168 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 329.92 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 81.76 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 36.02 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 20.09 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.75 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.78 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.39 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.85 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.80 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.06 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 377.30 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 109.21 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 57.63 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 39.89 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 33.18 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 32.90 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 169 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 42.23 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 128.06 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 51.61 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 16.66 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 5

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 383.8978 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 365.6663 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 116.9005 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.52 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.73 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 26.1493 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.52 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1048.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 28.2806 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 14.1403 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 428.2942 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1542.2039 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1478.5786 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7993.0317 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1542.2039 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 428.2942 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.17 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1600.5714 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.52 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -268.5274 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.41 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 6

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 170 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 383.8978 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 365.6663 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 116.9005 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.52 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.73 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 15.6667 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.52 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1048.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 28.2806 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -14.1403 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 418.3094 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1501.2913 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1538.2326 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7874.2729 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1501.2913 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 418.3094 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.17 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1558.4795 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.57 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -255.8104 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.12 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 320.4769 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 305.4263 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 97.0575 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.63 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 21.8199 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 171 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | | |
|---|-----------|-------|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 360.9750 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1409.5229 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1160.3340 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7214.5013 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1409.5229 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 360.9750 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.25 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 1455.0112 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.36 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -345.5996 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.22 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 8

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 320.4769 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 305.4263 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 97.0575 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.63 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 13.0451 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|--|----------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 352.6124 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 172 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1372.1119 [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1219.5595 [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7108.1478 [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1372.1119 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 352.6124 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.24 [m] |
| Risultante in fondazione | 1416.6957 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.41 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -331.5350 [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.83

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 173 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4702.69 | 73.19 | 4501.84 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9214.21 | 62.96 | 8207.27 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 12146.89 | 55.71 | 10035.68 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 14409.88 | 49.65 | 10982.30 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 16252.51 | 44.29 | 11348.27 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 17790.01 | 39.38 | 11286.63 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 19080.67 | 34.80 | 10888.73 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 20351.61 | 30.46 | 10316.78 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 21509.96 | 26.31 | 9533.26 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 22277.16 | 22.30 | 8453.93 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 22907.27 | 18.41 | 7233.74 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 23410.43 | 14.60 | 5901.38 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 23794.00 | 10.86 | 4482.50 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 25698.46 | 7.16 | 3204.45 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 174 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2943.3119 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1066.2808 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1158.0890 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 175 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 10

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4702.69 | 73.19 | 4501.84 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9214.21 | 62.96 | 8207.27 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 12146.89 | 55.71 | 10035.68 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 14409.88 | 49.65 | 10982.30 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 16252.51 | 44.29 | 11348.27 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 17790.01 | 39.38 | 11286.63 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 19080.67 | 34.80 | 10888.73 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 20351.61 | 30.46 | 10316.78 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 21509.96 | 26.31 | 9533.26 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 22277.16 | 22.30 | 8453.93 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 22907.27 | 18.41 | 7233.74 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 23410.43 | 14.60 | 5901.38 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 23794.00 | 10.86 | 4482.50 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 25698.46 | 7.16 | 3204.45 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 176 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2943.3119 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1066.2808 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1158.0890 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 177 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2834.15 | 73.19 | 2713.10 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7345.66 | 62.96 | 6542.92 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10278.34 | 55.71 | 8491.89 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12541.33 | 49.65 | 9558.21 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14383.96 | 44.29 | 10043.56 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 15921.47 | 39.38 | 10101.15 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17212.12 | 34.80 | 9822.41 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18483.07 | 30.46 | 9369.56 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 19641.41 | 26.31 | 8705.11 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20408.62 | 22.30 | 7744.84 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21038.73 | 18.41 | 6643.68 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21541.88 | 14.60 | 5430.35 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 21925.46 | 10.86 | 4130.49 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24634.19 | 7.16 | 3071.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 178 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2694.6567 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 928.9099 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1049.6707 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 179 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2834.15 | 73.19 | 2713.10 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7345.66 | 62.96 | 6542.92 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10278.34 | 55.71 | 8491.89 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12541.33 | 49.65 | 9558.21 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14383.96 | 44.29 | 10043.56 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 15921.47 | 39.38 | 10101.15 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17212.12 | 34.80 | 9822.41 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18483.07 | 30.46 | 9369.56 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 19641.41 | 26.31 | 8705.11 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20408.62 | 22.30 | 7744.84 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21038.73 | 18.41 | 6643.68 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21541.88 | 14.60 | 5430.35 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 21925.46 | 10.86 | 4130.49 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24634.19 | 7.16 | 3071.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 180 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 2694.6567$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 928.9099$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1049.6707$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$

COMBINAZIONE n° 13

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 413.8188 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 384.4739 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 153.0550 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.54 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.71 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1385.0500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 384.4739 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1888.0853 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1888.0853 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 384.4739 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.55 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1926.8333 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.51 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -1039.7028 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4311.0551 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 138.02 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 328.18 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 181 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.16$$

$$N'_q = 6.99$$

$$N'_\gamma = 5.07$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.35

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.28

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 182 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.45 | 5.4653 | 0.7538 | 3.5758 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 3.3616 | 8.3163 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 8.3417 | 14.2176 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 16.2113 | 21.2787 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 27.4875 | 29.4996 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 42.6875 | 38.8803 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 62.3282 | 49.4209 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 86.9268 | 61.1213 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 117.0004 | 73.9815 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 153.0660 | 88.0016 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 195.6408 | 103.1814 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 245.2418 | 119.5211 |
| 14 | 5.35 | 135.1330 | 244.2499 | 119.5194 |
| 15 | 5.79 | 145.8592 | 300.2525 | 136.6795 |
| 16 | 6.22 | 156.5854 | 364.0075 | 154.9582 |
| 17 | 6.66 | 167.3116 | 436.0038 | 174.3537 |
| 18 | 7.10 | 178.0378 | 516.7299 | 194.8661 |
| 19 | 7.54 | 188.7640 | 606.6745 | 216.4954 |
| 20 | 7.97 | 199.4902 | 706.3262 | 239.2415 |
| 21 | 8.41 | 210.2164 | 816.1737 | 263.1045 |
| 22 | 8.85 | 220.9426 | 936.7055 | 288.0844 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 183 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.5389 | 24.3526 |
| 3 | 0.42 | 10.3006 | 49.7405 |
| 4 | 0.63 | 23.5024 | 76.1637 |
| 5 | 0.84 | 42.3618 | 103.6223 |
| 6 | 1.05 | 67.0962 | 132.1161 |
| 7 | 1.26 | 97.9230 | 161.6453 |
| 8 | 1.47 | 135.0597 | 192.2098 |
| 9 | 1.68 | 178.7236 | 223.8096 |
| 10 | 1.89 | 229.1322 | 256.4448 |
| 11 | 2.10 | 286.5029 | 290.1152 |

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 | 0.50 | 4.9559 | 18.8455 |
| 3 | 1.00 | 17.8673 | 31.8219 |
| 4 | 1.50 | 35.7996 | 38.9291 |
| 5 | 2.00 | 55.8183 | 40.1672 |
| 6 | 2.50 | 74.9887 | 35.5361 |
| 7 | 3.00 | 90.3762 | 25.0359 |
| 8 | 3.50 | 99.0464 | 8.6665 |
| 9 | 4.00 | 98.0645 | -13.5720 |
| 10 | 4.50 | 84.4961 | -41.6797 |
| 11 | 5.00 | 55.4066 | -75.6566 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 184 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5297.61 | -730.70 | 969.33 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2140.16 | -658.18 | 195.80 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 907.51 | -461.72 | 55.35 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 514.03 | -381.18 | 23.51 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 344.44 | -346.47 | 12.60 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 251.55 | -327.46 | 7.67 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 193.73 | -315.63 | 5.06 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 154.74 | -307.65 | 3.54 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 126.94 | -301.96 | 2.58 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 106.31 | -297.73 | 1.95 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 90.50 | -294.50 | 1.51 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 78.08 | -291.96 | 1.19 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 596.20 | -1077.61 | 4.41 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 505.15 | -1039.85 | 3.46 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 434.75 | -1010.65 | 2.78 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 378.95 | -987.51 | 2.26 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 333.79 | -968.78 | 1.87 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 296.64 | -953.37 | 1.57 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 265.63 | -940.51 | 1.33 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 239.44 | -929.65 | 1.14 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 217.09 | -920.38 | 0.98 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 185 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 276.00 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 68.03 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 29.82 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 16.54 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 10.44 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.16 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 5.19 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.92 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.06 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.45 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 141.39 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 39.22 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 19.57 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.55 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 9.34 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.75 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 186 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.07 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.15 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.29 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.65 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 14

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 258.0207 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 239.9097 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 94.9632 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 239.9097 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1383.4436 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1383.4436 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 239.9097 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.53 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1404.0915 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.84 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -729.9865 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4639.5220 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 104.04 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 237.55 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.86$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.28$ |
| $N_\gamma = 8.20$ | $N'_\gamma = 5.49$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.58 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.35 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 187 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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 | 5.4653 | 0.0663 | 0.4461 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.5303 | 1.7843 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 1.7899 | 4.0148 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 4.2428 | 7.1374 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 8.2867 | 11.1522 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 14.3194 | 16.0591 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 22.7386 | 21.8582 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 33.9422 | 28.5495 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 48.3279 | 36.1330 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 66.2934 | 44.6087 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 88.2366 | 53.9765 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 114.5550 | 64.2365 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 117.5756 | 64.2351 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 148.0389 | 75.1694 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 183.4743 | 86.9640 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 224.2577 | 99.6178 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 270.7652 | 113.1308 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 323.3724 | 127.5028 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 382.4554 | 142.7340 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 448.3900 | 158.8243 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 521.5520 | 175.7738 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 14

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 188 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.7789 | 17.0630 |
| 3 | 0.42 | 7.2173 | 34.8529 |
| 4 | 0.63 | 16.4680 | 53.3697 |
| 5 | 0.84 | 29.6835 | 72.6134 |
| 6 | 1.05 | 47.0165 | 92.5840 |
| 7 | 1.26 | 68.6197 | 113.2816 |
| 8 | 1.47 | 94.6457 | 134.7060 |
| 9 | 1.68 | 125.2471 | 156.8574 |
| 10 | 1.89 | 160.5766 | 179.7356 |
| 11 | 2.10 | 200.7869 | 203.3408 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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 | 0.50 | 4.1610 | 15.9573 |
| 3 | 1.00 | 15.2705 | 27.7938 |
| 4 | 1.50 | 31.2680 | 35.5095 |
| 5 | 2.00 | 50.0932 | 39.1044 |
| 6 | 2.50 | 69.6856 | 38.5785 |
| 7 | 3.00 | 87.9849 | 33.9318 |
| 8 | 3.50 | 102.9306 | 25.1643 |
| 9 | 4.00 | 112.4624 | 12.2760 |
| 10 | 4.50 | 114.5198 | -4.7330 |
| 11 | 5.00 | 107.0426 | -25.8629 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 189 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8392.19 | -101.80 | 1535.55 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7995.72 | -387.95 | 731.50 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6062.10 | -661.80 | 369.74 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4066.91 | -789.31 | 186.03 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2192.90 | -665.00 | 80.25 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1181.80 | -516.07 | 36.04 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 708.18 | -420.92 | 18.51 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 482.77 | -374.78 | 11.04 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 354.79 | -348.59 | 7.21 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 273.70 | -331.99 | 5.01 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 218.50 | -320.70 | 3.63 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 178.97 | -312.61 | 2.73 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1450.14 | -1431.79 | 12.18 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1144.22 | -1304.90 | 8.81 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 932.14 | -1216.95 | 6.63 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 777.59 | -1152.85 | 5.14 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 660.70 | -1104.36 | 4.08 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 569.68 | -1066.62 | 3.30 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 497.16 | -1036.54 | 2.71 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 438.28 | -1012.12 | 2.26 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 389.70 | -991.97 | 1.90 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 190 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 393.92 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 97.09 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 42.55 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 23.61 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 14.90 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 10.21 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.40 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 5.59 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.36 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.49 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 168.40 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 45.89 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 22.41 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 13.99 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 10.06 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 7.96 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 191 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.81 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.23 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.12 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.55 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 15

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 287.8968 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 274.3649 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 87.2265 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.78 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.64 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.43 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 844.6500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 274.3649 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1281.8569 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 841.2992 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 6485.6678 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1281.8569 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 274.3649 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1310.8902 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.08 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -452.8482 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 7.71 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 16

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 448.1889 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 426.8480 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 136.6531 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.45 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.75 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1197.3500 | [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 192 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 2.84$ [m] $Y = -4.33$ [m]

Risultanti

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 426.8480 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1683.9835 [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1452.7294 [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 8805.8520 [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1683.9835 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 426.8480 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.32 [m] |
| Risultante in fondazione | 1737.2391 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.22 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -532.9894 [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.06

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 193 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2834.15 | 73.19 | 2713.10 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7345.66 | 62.96 | 6542.92 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10278.34 | 55.71 | 8491.89 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12541.33 | 49.65 | 9558.21 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14383.96 | 44.29 | 10043.56 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 15921.47 | 39.38 | 10101.15 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17212.12 | 34.80 | 9822.41 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18483.07 | 30.46 | 9369.56 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 19641.41 | 26.31 | 8705.11 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20408.62 | 22.30 | 7744.84 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21038.73 | 18.41 | 6643.68 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21541.88 | 14.60 | 5430.35 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 21925.46 | 10.86 | 4130.49 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24634.19 | 7.16 | 3071.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 194 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2694.6567 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 928.9099 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1049.6707 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 195 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 5263.26 | 73.19 | 5038.46 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9774.77 | 62.96 | 8706.57 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 12707.45 | 55.71 | 10498.81 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 14970.44 | 49.65 | 11409.52 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 16813.07 | 44.29 | 11739.68 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 18350.58 | 39.38 | 11642.27 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 19641.23 | 34.80 | 11208.63 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 20912.18 | 30.46 | 10600.94 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 22070.52 | 26.31 | 9781.70 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 22837.73 | 22.30 | 8666.66 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 23467.84 | 18.41 | 7410.75 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 23970.99 | 14.60 | 6042.69 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 24354.57 | 10.86 | 4588.10 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 26017.75 | 7.16 | 3244.27 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 196 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 3017.9085$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1107.4921$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1190.6145$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$

COMBINAZIONE n° 19

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 258.0207 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 239.9097 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 94.9632 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| | | | |
| Incremento sismico della spinta | 19.1232 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |
| | | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 292.4441 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1407.8585 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1407.8585 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 292.4441 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.40 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1437.9114 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.73 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -557.5304 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 197 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 4460.2214 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 8.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 122.82 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 224.80 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.06$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 6.95$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.02$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.17

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 198 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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 | 5.4653 | 0.1042 | 0.6274 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.7021 | 2.2149 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 2.2218 | 4.7623 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 5.0912 | 8.2698 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 9.7384 | 12.7373 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 16.5913 | 18.1648 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 26.0780 | 24.5524 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 38.6265 | 31.8999 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 54.6648 | 40.2075 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 74.6209 | 49.4751 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 98.9228 | 59.7027 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 127.9985 | 70.8903 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 131.0191 | 70.8890 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 164.6362 | 82.9440 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 203.7300 | 95.9249 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 248.7053 | 109.8303 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 299.9664 | 124.6602 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 357.9178 | 140.4145 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 422.9639 | 157.0933 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 495.5092 | 174.6965 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 575.9582 | 193.2243 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 199 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1871 | 20.9220 |
| 3 | 0.42 | 8.8261 | 42.3992 |
| 4 | 0.63 | 20.0336 | 64.4316 |
| 5 | 0.84 | 35.9262 | 87.0192 |
| 6 | 1.05 | 56.6205 | 110.1619 |
| 7 | 1.26 | 82.2331 | 133.8598 |
| 8 | 1.47 | 112.8805 | 158.1129 |
| 9 | 1.68 | 148.6794 | 182.9212 |
| 10 | 1.89 | 189.7463 | 208.2846 |
| 11 | 2.10 | 236.1978 | 234.2033 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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 | 0.50 | 2.6475 | 10.0656 |
| 3 | 1.00 | 9.5411 | 16.9840 |
| 4 | 1.50 | 19.1070 | 20.7551 |
| 5 | 2.00 | 29.7716 | 21.3789 |
| 6 | 2.50 | 39.9613 | 18.8554 |
| 7 | 3.00 | 48.1025 | 13.1847 |
| 8 | 3.50 | 52.6215 | 4.3667 |
| 9 | 4.00 | 51.9446 | -7.5986 |
| 10 | 4.50 | 44.4983 | -22.7112 |
| 11 | 5.00 | 28.7089 | -40.9711 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 200 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8313.63 | -158.50 | 1521.18 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7507.49 | -482.24 | 686.84 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5356.40 | -725.84 | 326.69 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3260.52 | -759.34 | 149.15 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1675.39 | -597.07 | 61.31 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 915.97 | -463.45 | 27.93 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 578.58 | -394.39 | 15.12 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 406.57 | -359.19 | 9.30 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 304.38 | -338.27 | 6.19 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 237.77 | -324.64 | 4.35 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 191.54 | -315.18 | 3.19 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 157.97 | -308.31 | 2.41 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1211.32 | -1332.73 | 10.17 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 972.82 | -1233.82 | 7.49 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 802.32 | -1163.10 | 5.71 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 675.37 | -1110.45 | 4.46 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 577.82 | -1069.99 | 3.57 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 500.94 | -1038.11 | 2.90 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 439.11 | -1012.46 | 2.39 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 388.51 | -991.48 | 2.00 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 346.51 | -974.06 | 1.69 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 201 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 320.39 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 79.39 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 34.98 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 19.50 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.38 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.52 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.21 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.71 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.69 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.97 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 264.67 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 73.44 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 36.67 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 23.54 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 17.54 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 14.57 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 202 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 13.32 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 13.49 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 15.75 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 24.41 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 20

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 258.0207 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 239.9097 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 94.9632 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 12.0101 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.82 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 285.8303 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1370.4871 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1370.4871 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 285.8303 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.39 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1399.9764 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.78 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -538.0443 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4455.9344 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 119.99 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 218.40 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.04$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.94$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 203 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 5.01$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.31
3.25

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 204 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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 | 5.4653 | 0.1024 | 0.6154 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.6878 | 2.1668 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 2.1736 | 4.6542 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 4.9770 | 8.0777 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 9.5153 | 12.4371 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 16.2058 | 17.7325 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 25.4658 | 23.9639 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 37.7127 | 31.1313 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 53.3637 | 39.2348 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 72.8362 | 48.2742 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 96.5473 | 58.2496 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 124.9145 | 69.1610 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 127.9351 | 69.1596 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 160.7321 | 80.9203 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 198.8720 | 93.5837 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 242.7493 | 107.1484 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 292.7583 | 121.6145 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 349.2934 | 136.9819 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 412.7489 | 153.2507 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 483.5192 | 170.4207 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 561.9985 | 188.4922 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 205 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1240 | 20.3176 |
| 3 | 0.42 | 8.5709 | 41.1711 |
| 4 | 0.63 | 19.4533 | 62.5603 |
| 5 | 0.84 | 34.8837 | 84.4852 |
| 6 | 1.05 | 54.9746 | 106.9460 |
| 7 | 1.26 | 79.8386 | 129.9425 |
| 8 | 1.47 | 109.5880 | 153.4748 |
| 9 | 1.68 | 144.3355 | 177.5429 |
| 10 | 1.89 | 184.1935 | 202.1468 |
| 11 | 2.10 | 229.2746 | 227.2864 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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 | 0.50 | 1.8572 | 6.9228 |
| 3 | 1.00 | 6.4165 | 10.8082 |
| 4 | 1.50 | 12.1593 | 11.6564 |
| 5 | 2.00 | 17.5668 | 9.4674 |
| 6 | 2.50 | 21.1204 | 4.2410 |
| 7 | 3.00 | 21.3016 | -4.0226 |
| 8 | 3.50 | 16.5916 | -15.3235 |
| 9 | 4.00 | 5.4719 | -29.6617 |
| 10 | 4.50 | -13.5762 | -47.0371 |
| 11 | 5.00 | -42.0714 | -67.4498 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 206 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8317.29 | -155.85 | 1521.85 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 7552.11 | -475.24 | 690.92 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 5429.54 | -719.80 | 331.16 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3366.56 | -766.45 | 154.00 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1742.82 | -606.87 | 63.78 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 953.16 | -471.06 | 29.07 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 598.66 | -398.50 | 15.65 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 419.49 | -361.83 | 9.59 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 313.52 | -340.15 | 6.37 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 244.65 | -326.05 | 4.48 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 196.94 | -316.29 | 3.28 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 162.34 | -309.20 | 2.48 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1258.88 | -1352.46 | 10.57 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1008.35 | -1248.55 | 7.77 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 830.05 | -1174.60 | 5.91 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 697.72 | -1119.72 | 4.61 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 596.28 | -1077.65 | 3.68 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 516.50 | -1044.56 | 2.99 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 452.43 | -1017.99 | 2.47 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 400.07 | -996.27 | 2.06 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 356.65 | -978.26 | 1.74 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 207 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 329.92 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 81.76 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 36.02 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 20.09 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.75 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.78 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.39 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.85 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.80 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.06 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 377.30 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 109.21 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 57.63 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 39.89 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 33.18 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 32.90 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 208 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 42.23 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 128.06 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 51.61 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 16.66 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 21

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 320.4769 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 305.4263 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 97.0575 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.63 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 13.0451 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 352.6124 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1372.1119 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1219.5595 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7108.1478 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1372.1119 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 352.6124 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.24 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1416.6957 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.41 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -331.5350 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.83 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 22

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 209 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 320.4769 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 305.4263 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 97.0575 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.63 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 21.8199 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.79 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 938.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.3137 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.6568 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 360.9750 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1409.5229 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1160.3340 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7214.5013 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1409.5229 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 360.9750 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.25 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1455.0112 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.36 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -345.5996 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.22 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 210 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2834.15 | 73.19 | 2713.10 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7345.66 | 62.96 | 6542.92 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10278.34 | 55.71 | 8491.89 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12541.33 | 49.65 | 9558.21 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14383.96 | 44.29 | 10043.56 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 15921.47 | 39.38 | 10101.15 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17212.12 | 34.80 | 9822.41 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18483.07 | 30.46 | 9369.56 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 19641.41 | 26.31 | 8705.11 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20408.62 | 22.30 | 7744.84 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21038.73 | 18.41 | 6643.68 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21541.88 | 14.60 | 5430.35 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 21925.46 | 10.86 | 4130.49 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24634.19 | 7.16 | 3071.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 211 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2694.6567 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 928.9099 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1049.6707 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 212 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2834.15 | 73.19 | 2713.10 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7345.66 | 62.96 | 6542.92 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10278.34 | 55.71 | 8491.89 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12541.33 | 49.65 | 9558.21 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14383.96 | 44.29 | 10043.56 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 15921.47 | 39.38 | 10101.15 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17212.12 | 34.80 | 9822.41 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18483.07 | 30.46 | 9369.56 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 19641.41 | 26.31 | 8705.11 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20408.62 | 22.30 | 7744.84 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21038.73 | 18.41 | 6643.68 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21541.88 | 14.60 | 5430.35 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 21925.46 | 10.86 | 4130.49 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24634.19 | 7.16 | 3071.74 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 213 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 2694.6567$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 928.9099$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1049.6707$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$

COMBINAZIONE n° 25

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 268.2291 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 249.3544 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 98.8396 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.76 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.62 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 19.8807 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.76 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.62 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 960.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.9071 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.9535 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 303.1830 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1434.3193 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1434.3193 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 303.1830 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.39 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1466.0122 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.94 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -555.0744 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 214 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 4434.3473 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 8.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 126.32 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 227.84 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 13.98$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 6.91$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 4.97$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.09

| | |
|---|--|
| 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 215 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 25

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 | 5.4653 | 0.2000 | 1.0573 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 1.0855 | 3.0752 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 3.0847 | 6.0533 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 6.6257 | 9.9915 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 12.1365 | 14.8897 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 20.0450 | 20.7478 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 30.7793 | 27.5660 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 44.7674 | 35.3443 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 62.4373 | 44.0825 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 84.2170 | 53.7808 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 110.5345 | 64.4391 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 141.8178 | 76.0573 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 144.8384 | 76.0559 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 180.8085 | 88.5336 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 222.4403 | 101.9371 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 270.1383 | 116.2651 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 324.3071 | 131.5176 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 385.3511 | 147.6945 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 453.6747 | 164.7960 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 529.6823 | 182.8218 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 613.7786 | 201.7722 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 25

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 216 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.2640 | 21.6540 |
| 3 | 0.42 | 9.1334 | 43.8607 |
| 4 | 0.63 | 20.7242 | 66.6202 |
| 5 | 0.84 | 37.1525 | 89.9323 |
| 6 | 1.05 | 58.5345 | 113.7973 |
| 7 | 1.26 | 84.9861 | 138.2149 |
| 8 | 1.47 | 116.6234 | 163.1853 |
| 9 | 1.68 | 153.5626 | 188.7084 |
| 10 | 1.89 | 195.9196 | 214.7843 |
| 11 | 2.10 | 243.8107 | 241.4129 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 25

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 | 0.50 | 2.5290 | 9.5936 |
| 3 | 1.00 | 9.0714 | 16.0539 |
| 4 | 1.50 | 18.0606 | 19.3807 |
| 5 | 2.00 | 27.9299 | 19.5741 |
| 6 | 2.50 | 37.1125 | 16.6341 |
| 7 | 3.00 | 44.0418 | 10.5607 |
| 8 | 3.50 | 47.1510 | 1.3539 |
| 9 | 4.00 | 44.8734 | -10.9863 |
| 10 | 4.50 | 35.6424 | -26.4600 |
| 11 | 5.00 | 17.8912 | -45.0670 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 217 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 25

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8121.48 | -297.18 | 1486.02 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6356.27 | -631.23 | 581.52 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4189.79 | -788.28 | 255.54 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2194.98 | -665.27 | 100.41 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1150.34 | -510.90 | 42.10 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 678.71 | -414.89 | 20.70 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 460.06 | -370.14 | 12.03 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 336.87 | -344.92 | 7.70 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 259.20 | -329.03 | 5.27 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 206.53 | -318.25 | 3.78 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 168.90 | -310.55 | 2.81 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 140.97 | -304.83 | 2.15 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1035.94 | -1260.00 | 8.70 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 848.91 | -1182.42 | 6.54 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 710.87 | -1125.18 | 5.06 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 605.58 | -1081.50 | 4.00 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 523.12 | -1047.30 | 3.23 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 457.13 | -1019.94 | 2.65 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 403.39 | -997.65 | 2.20 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 358.95 | -979.22 | 1.85 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 321.73 | -963.78 | 1.57 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 218 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 25

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 309.51 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 76.72 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 33.81 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 18.86 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 11.97 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.25 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.01 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.56 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.58 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.87 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 277.08 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 77.25 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 38.80 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 25.09 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 18.88 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 15.91 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 219 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 14.86 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 15.62 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 19.66 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 39.17 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 26

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 268.2291 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 249.3544 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 98.8396 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.76 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.62 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 12.4929 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.76 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 960.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.9071 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.9535 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 296.3150 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1396.2501 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1396.2501 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 296.3150 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.38 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1427.3461 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.98 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -535.5285 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4430.0133 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 123.40 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 221.35 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.96$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.91$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 220 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.96$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.29
3.17

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 221 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 26

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 | 5.4653 | 0.1958 | 1.0345 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 1.0616 | 3.0057 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 3.0150 | 5.9130 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 6.4731 | 9.7563 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 11.8534 | 14.5356 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 19.5731 | 20.2509 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 30.0495 | 26.9022 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 43.7000 | 34.4895 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 60.9418 | 43.0128 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 82.1922 | 52.4721 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 107.8685 | 62.8674 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 138.3881 | 74.1987 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 141.4087 | 74.1974 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 176.4998 | 86.3701 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 217.1141 | 99.4455 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 263.6461 | 113.4223 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 316.4900 | 128.3004 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 376.0404 | 144.0798 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 442.6914 | 160.7606 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 516.8374 | 178.3427 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 598.8727 | 196.8262 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 26

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 222 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1991 | 21.0326 |
| 3 | 0.42 | 8.8710 | 42.5985 |
| 4 | 0.63 | 20.1278 | 64.6977 |
| 5 | 0.84 | 36.0814 | 87.3302 |
| 6 | 1.05 | 56.8438 | 110.4959 |
| 7 | 1.26 | 82.5270 | 134.1949 |
| 8 | 1.47 | 113.2430 | 158.4272 |
| 9 | 1.68 | 149.1038 | 183.1927 |
| 10 | 1.89 | 190.2213 | 208.4915 |
| 11 | 2.10 | 236.7075 | 234.3236 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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 | 0.50 | 1.7272 | 6.4051 |
| 3 | 1.00 | 5.9013 | 9.7872 |
| 4 | 1.50 | 11.0106 | 10.1462 |
| 5 | 2.00 | 15.5436 | 7.4821 |
| 6 | 2.50 | 17.9888 | 1.7949 |
| 7 | 3.00 | 16.8347 | -6.9153 |
| 8 | 3.50 | 10.5697 | -18.6486 |
| 9 | 4.00 | -2.3178 | -33.4050 |
| 10 | 4.50 | -23.3392 | -51.1845 |
| 11 | 5.00 | -54.0061 | -71.9870 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 223 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 26

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 8129.68 | -291.26 | 1487.52 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6421.51 | -623.69 | 587.48 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4282.54 | -787.50 | 261.20 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2285.00 | -676.60 | 104.52 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1194.53 | -518.16 | 43.71 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 703.61 | -419.98 | 21.46 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 475.17 | -373.23 | 12.42 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 347.22 | -347.04 | 7.94 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 266.82 | -330.59 | 5.42 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 212.41 | -319.45 | 3.89 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 173.61 | -311.51 | 2.89 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 144.84 | -305.62 | 2.21 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1074.55 | -1276.01 | 9.02 | 849.65 | 0.00 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 878.73 | -1194.79 | 6.77 | 849.65 | 0.00 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 734.71 | -1135.06 | 5.23 | 849.65 | 0.00 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 625.15 | -1089.62 | 4.13 | 849.65 | 0.00 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 539.52 | -1054.11 | 3.33 | 849.65 | 0.00 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 471.12 | -1025.74 | 2.73 | 849.65 | 0.00 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 415.48 | -1002.66 | 2.26 | 849.65 | 0.00 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 369.52 | -983.60 | 1.90 | 849.65 | 0.00 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 331.06 | -967.65 | 1.62 | 849.65 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 224 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 26

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 318.65 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 78.99 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 34.81 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 19.42 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 12.33 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 8.49 | 849.65 | 0.00 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 6.19 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 4.70 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 3.68 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 2.96 | 849.65 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|--------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 849.65 | 0.00 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 405.70 | 849.65 | 0.00 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 118.74 | 849.65 | 0.00 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 63.64 | 849.65 | 0.00 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 45.08 | 849.65 | 0.00 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 38.95 | 849.65 | 0.00 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 41.62 | 849.65 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 225 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 700.73 | 66.30 | 849.65 | 0.00 |
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 302.33 | 849.65 | 0.00 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 30.02 | 849.65 | 0.00 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -700.73 | 12.98 | 849.65 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 27

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 333.1610 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 317.4743 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 101.0261 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.73 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.65 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 13.5694 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.73 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 960.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.9071 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -12.9535 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 365.7518 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1397.9478 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1283.2925 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7261.3727 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1397.9478 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 365.7518 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.23 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1445.0026 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.66 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -316.3916 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.66 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 28

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 226 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 333.1610 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 317.4743 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 101.0261 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.73 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.65 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 22.6857 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.73 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 960.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |
| Inerzia del muro | 9.4398 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 4.7199 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 25.9071 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 12.9535 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 374.4388 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1436.0591 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1223.9825 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 7370.2074 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1436.0591 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 374.4388 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.23 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1484.0721 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.61 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -330.1856 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.02 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 227 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 29

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3207.86 | 73.19 | 3070.85 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7719.37 | 62.96 | 6875.79 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10652.05 | 55.71 | 8800.65 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12915.04 | 49.65 | 9843.03 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14757.67 | 44.29 | 10304.50 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 16295.17 | 39.38 | 10338.25 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17585.83 | 34.80 | 10035.68 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18856.78 | 30.46 | 9559.01 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 20015.12 | 26.31 | 8870.74 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20782.32 | 22.30 | 7886.66 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21412.44 | 18.41 | 6761.69 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21915.59 | 14.60 | 5524.56 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 22299.17 | 10.86 | 4200.89 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24847.04 | 7.16 | 3098.29 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 228 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2744.3877 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 956.3841 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1071.3544 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 229 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 30

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.73 Y[m]= 2.60

Raggio del cerchio R[m]= 14.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.47

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.43

Larghezza della striscia dx[m]= 0.92

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3207.86 | 73.19 | 3070.85 | 3.17 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 7719.37 | 62.96 | 6875.79 | 2.02 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 10652.05 | 55.71 | 8800.65 | 1.63 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 12915.04 | 49.65 | 9843.03 | 1.42 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 14757.67 | 44.29 | 10304.50 | 1.28 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 16295.17 | 39.38 | 10338.25 | 1.19 | 28.60 | 0.003 | 0.000 |
| 7 | 17585.83 | 34.80 | 10035.68 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 8 | 18856.78 | 30.46 | 9559.01 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 20015.12 | 26.31 | 8870.74 | 1.02 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 20782.32 | 22.30 | 7886.66 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 21412.44 | 18.41 | 6761.69 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 21915.59 | 14.60 | 5524.56 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 22299.17 | 10.86 | 4200.89 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 24847.04 | 7.16 | 3098.29 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 8176.95 | 3.50 | 498.82 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 5880.03 | -0.15 | -15.81 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 5560.18 | -3.81 | -369.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 230 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 5213.13 | -7.47 | -678.08 | 0.92 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 4934.58 | -11.17 | -956.15 | 0.93 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 4541.41 | -14.92 | -1169.23 | 0.95 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4028.23 | -18.73 | -1293.71 | 0.97 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 3387.47 | -22.64 | -1303.72 | 0.99 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 2608.75 | -26.65 | -1170.24 | 1.03 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1677.88 | -30.82 | -859.59 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 575.14 | -35.17 | -331.31 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 2744.3877 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 956.3841 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1071.3544 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.41$$

COMBINAZIONE n° 31

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 268.2291 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 249.3544 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 98.8396 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.76 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.62 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 960.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 249.3544 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1409.3200 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1409.3200 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 249.3544 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.52 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1431.2095 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.03 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -732.4834 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 4614.4206 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 8.10 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 107.00 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 240.98 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 231 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.78$$

$$N'_q = 7.25$$

$$N'_\gamma = 5.44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.55

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.27

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 232 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

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 | 5.4653 | 0.1553 | 0.8455 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 0.8866 | 2.5839 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 2.5919 | 5.2146 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 5.6689 | 8.7374 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 10.5153 | 13.1524 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 17.5290 | 18.4596 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 27.1077 | 24.6589 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 39.6491 | 31.7505 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 55.5511 | 39.7342 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 75.2114 | 48.6100 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 99.0277 | 58.3781 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 127.3977 | 69.0383 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 130.4183 | 69.0370 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 163.0683 | 80.3639 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 200.8622 | 92.5513 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 244.1760 | 105.5979 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 293.3857 | 119.5036 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 348.8670 | 134.2684 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 410.9958 | 149.8923 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 480.1480 | 166.3754 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 556.6996 | 183.7176 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 233 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.8444 | 17.6872 |
| 3 | 0.42 | 7.4797 | 36.1037 |
| 4 | 0.63 | 17.0590 | 55.2496 |
| 5 | 0.84 | 30.7356 | 75.1250 |
| 6 | 1.05 | 48.6626 | 95.7297 |
| 7 | 1.26 | 70.9931 | 117.0638 |
| 8 | 1.47 | 97.8804 | 139.1274 |
| 9 | 1.68 | 129.4777 | 161.9203 |
| 10 | 1.89 | 165.9380 | 185.4426 |
| 11 | 2.10 | 207.4146 | 209.6943 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

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 | 0.50 | 4.0877 | 15.6617 |
| 3 | 1.00 | 14.9726 | 27.1886 |
| 4 | 1.50 | 30.5871 | 34.5805 |
| 5 | 2.00 | 48.8639 | 37.8375 |
| 6 | 2.50 | 67.7355 | 36.9597 |
| 7 | 3.00 | 85.1345 | 31.9470 |
| 8 | 3.50 | 98.9934 | 22.7994 |
| 9 | 4.00 | 107.2447 | 9.5169 |
| 10 | 4.50 | 107.8211 | -7.9005 |
| 11 | 5.00 | 98.6550 | -29.4528 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 234 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 31

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

| | |
|---------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A_{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A_{fs} | A_{fi} | σ_c | τ_c | σ_{fs} | σ_{fi} |
|-----|------|--------|--------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 14 | 2 | -106 | -200 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 39 | 6 | -60 | -557 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 92 | 13 | 495 | -1260 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 201 | 22 | 2941 | -2629 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 373 | 33 | 8234 | -4717 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 618 | 46 | 16838 | -7606 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 947 | 62 | 29274 | -11434 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1374 | 79 | 46103 | -16347 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1910 | 99 | 67898 | -22492 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2570 | 122 | 95239 | -30017 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3367 | 146 | 128710 | -39070 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4314 | 173 | 168895 | -49798 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1280 | 84 | 41650 | -17318 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1596 | 97 | 55420 | -21489 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1960 | 112 | 71722 | -26271 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2375 | 128 | 90739 | -31710 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2843 | 145 | 112651 | -37849 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3370 | 163 | 137640 | -44733 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3958 | 182 | 165890 | -52406 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 4611 | 202 | 197583 | -60915 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 5332 | 223 | 232902 | -70302 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 235 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 31

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 17 | 21 | 1062 | -215 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 69 | 44 | 4306 | -873 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 158 | 67 | 9822 | -1992 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 285 | 91 | 17696 | -3588 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 450 | 116 | 28017 | -5682 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 657 | 142 | 40874 | -8289 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 906 | 169 | 56354 | -11428 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1199 | 196 | 74546 | -15117 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1536 | 225 | 95538 | -19374 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1920 | 254 | 119418 | -24216 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 38 | 19 | 2353 | -477 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 139 | 33 | 8620 | -1748 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 283 | 42 | 17610 | -3571 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 452 | 46 | 28133 | -5705 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 627 | 45 | 38998 | -7908 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 788 | 39 | 49016 | -9940 |
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 916 | 28 | 56995 | -11558 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 236 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 993 | 12 | 61746 | -12521 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 998 | -10 | 62077 | -12589 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 913 | -36 | 56800 | -11518 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 31

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.45 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.16 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.89 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.34 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -2.59 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.78 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -5.67 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.23 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -10.52 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.67 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -17.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.12 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -27.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 3.57 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -39.65 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 4.01 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -55.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 4.46 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -75.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 4.90 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -99.03 | 0.0375 | 129.75 | 0.083 |
| 13 | 5.35 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -127.40 | 0.0626 | 129.75 | 0.138 |
| 14 | 5.35 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -130.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 5.79 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -163.07 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 6.22 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -200.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 6.66 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -244.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 7.10 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -293.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 7.54 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -348.87 | 0.0401 | 116.79 | 0.080 |
| 20 | 7.97 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -411.00 | 0.0483 | 116.79 | 0.096 |
| 21 | 8.41 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -480.15 | 0.0680 | 116.79 | 0.135 |
| 22 | 8.85 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -556.70 | 0.0894 | 116.79 | 0.177 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 237 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 1.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 7.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 17.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 30.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 48.66 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 70.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 97.88 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 129.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 165.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 207.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 98.66 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 107.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 107.24 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 98.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 85.13 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 67.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 3.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 48.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 30.59 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 14.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 4.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 5.50 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 32

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 283.5419 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 263.5213 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 104.6543 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.68 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.66 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.94 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 993.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 263.5213 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1448.1347 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1448.1347 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 263.5213 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.51 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1471.9163 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.31 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -736.2287 | [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 238 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 4578.4095 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 8.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 111.45 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 246.11 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.66$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.20$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.37$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.51
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.16

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 239 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 32

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 | 5.4653 | 0.2888 | 1.4447 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 1.4211 | 3.7832 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 3.7948 | 7.0142 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 7.8080 | 11.1374 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 13.8583 | 16.1528 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 22.3435 | 22.0603 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 33.6613 | 28.8600 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 48.2095 | 36.5518 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 66.3859 | 45.1359 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 88.5883 | 54.6121 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 115.2143 | 64.9805 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 146.6618 | 76.2410 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 149.6824 | 76.2397 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 185.6125 | 88.1558 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 226.9442 | 100.9323 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 274.0535 | 114.5680 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 327.3164 | 129.0628 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 387.1088 | 144.4167 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 453.8064 | 160.6298 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 527.7851 | 177.7020 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 609.4209 | 195.6333 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 32

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 240 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 1.9426 | 18.6234 |
| 3 | 0.42 | 7.8731 | 37.9799 |
| 4 | 0.63 | 17.9455 | 58.0696 |
| 5 | 0.84 | 32.3137 | 78.8923 |
| 6 | 1.05 | 51.1316 | 100.4482 |
| 7 | 1.26 | 74.5533 | 122.7373 |
| 8 | 1.47 | 102.7326 | 145.7594 |
| 9 | 1.68 | 135.8235 | 169.5147 |
| 10 | 1.89 | 173.9801 | 194.0031 |
| 11 | 2.10 | 217.3561 | 219.2246 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

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 | 0.50 | 3.9778 | 15.2184 |
| 3 | 1.00 | 14.5257 | 26.2807 |
| 4 | 1.50 | 29.5658 | 33.1870 |
| 5 | 2.00 | 47.0200 | 35.9373 |
| 6 | 2.50 | 64.8104 | 34.5315 |
| 7 | 3.00 | 80.8589 | 28.9697 |
| 8 | 3.50 | 93.0875 | 19.2519 |
| 9 | 4.00 | 99.4182 | 5.3781 |
| 10 | 4.50 | 97.7729 | -12.6518 |
| 11 | 5.00 | 86.0737 | -34.8377 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 241 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 32

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ _c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ _c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ _{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ _{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 16 | 4 | -71 | -236 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 52 | 9 | 136 | -722 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 134 | 18 | 1661 | -1774 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 277 | 28 | 5753 | -3527 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 489 | 40 | 12958 | -6046 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 782 | 55 | 23797 | -9461 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1167 | 72 | 38832 | -13915 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1659 | 91 | 58639 | -19556 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2270 | 113 | 83800 | -26530 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3014 | 137 | 114897 | -34985 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3903 | 163 | 152515 | -45068 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4950 | 191 | 197239 | -56926 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1465 | 92 | 50883 | -19724 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1811 | 107 | 66287 | -24276 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2207 | 122 | 84345 | -29472 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2656 | 139 | 105238 | -35354 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3162 | 157 | 129149 | -41969 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3728 | 175 | 156261 | -49360 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 4358 | 195 | 186757 | -57572 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 5055 | 216 | 220821 | -66649 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 5823 | 237 | 258637 | -76638 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 242 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 32

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 18 | 23 | 1118 | -227 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 73 | 46 | 4533 | -919 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 166 | 70 | 10332 | -2095 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 299 | 96 | 18604 | -3773 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 473 | 122 | 29439 | -5970 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 690 | 149 | 42924 | -8704 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 951 | 177 | 59148 | -11994 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1257 | 206 | 78200 | -15858 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1611 | 235 | 100168 | -20313 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 2012 | 266 | 125142 | -25377 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 37 | 18 | 2290 | -464 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 134 | 32 | 8363 | -1696 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 274 | 40 | 17022 | -3452 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 435 | 44 | 27072 | -5490 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 600 | 42 | 37314 | -7567 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 749 | 35 | 46554 | -9441 |
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 862 | 23 | 53595 | -10868 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 243 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 920 | 7 | 57239 | -11607 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 905 | -15 | 56292 | -11415 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 797 | -42 | 49556 | -10049 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.45 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.29 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.89 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -1.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.34 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -3.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.78 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -7.81 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.23 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -13.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.67 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -22.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.12 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -33.66 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 3.57 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -48.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 4.01 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -66.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 4.46 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -88.59 | 0.0335 | 129.75 | 0.074 |
| 12 | 4.90 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -115.21 | 0.0525 | 129.75 | 0.116 |
| 13 | 5.35 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -146.66 | 0.0791 | 129.75 | 0.174 |
| 14 | 5.35 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -149.68 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 5.79 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -185.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 6.22 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -226.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 6.66 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -274.05 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 7.10 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -327.32 | 0.0376 | 116.79 | 0.075 |
| 19 | 7.54 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -387.11 | 0.0455 | 116.79 | 0.090 |
| 20 | 7.97 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -453.81 | 0.0611 | 116.79 | 0.121 |
| 21 | 8.41 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -527.79 | 0.0822 | 116.79 | 0.163 |
| 22 | 8.85 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -609.42 | 0.1042 | 116.79 | 0.207 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 244 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 1.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 7.87 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 17.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 32.31 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 51.13 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 74.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 102.73 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 135.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 173.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 217.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 86.07 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 97.77 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 99.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 93.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 80.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 64.81 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 3.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 47.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 29.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 14.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 3.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 5.50 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 33

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 309.0637 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 287.1332 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 114.3455 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 5.50 | [m] | Y = -6.56 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.71 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1048.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 2.84 | [m] | Y = -4.33 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 287.1332 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1512.8259 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1512.8259 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 287.1332 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.49 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1539.8337 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.75 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -742.4711 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 245 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 4522.4050 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 8.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 118.87 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 254.67 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.48$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.12$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.26$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.99

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 246 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 33

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 | 5.4653 | 0.5114 | 2.4434 |
| 3 | 0.89 | 10.9305 | 2.3118 | 5.7821 |
| 4 | 1.34 | 16.3958 | 5.7998 | 10.0137 |
| 5 | 1.78 | 21.8610 | 11.3732 | 15.1374 |
| 6 | 2.23 | 27.3263 | 19.4299 | 21.1534 |
| 7 | 2.67 | 32.7915 | 30.3676 | 28.0614 |
| 8 | 3.12 | 38.2568 | 44.5839 | 35.8617 |
| 9 | 3.57 | 43.7220 | 62.4768 | 44.5541 |
| 10 | 4.01 | 49.1873 | 84.4440 | 54.1388 |
| 11 | 4.46 | 54.6525 | 110.8831 | 64.6155 |
| 12 | 4.90 | 60.1178 | 142.1921 | 75.9845 |
| 13 | 5.35 | 65.5830 | 178.7686 | 88.2456 |
| 14 | 5.35 | 119.0830 | 181.7892 | 88.2443 |
| 15 | 5.79 | 129.8092 | 223.1860 | 101.1422 |
| 16 | 6.22 | 140.5354 | 270.4141 | 114.9006 |
| 17 | 6.66 | 151.2616 | 323.8494 | 129.5182 |
| 18 | 7.10 | 161.9878 | 383.8677 | 144.9948 |
| 19 | 7.54 | 172.7140 | 450.8451 | 161.3306 |
| 20 | 7.97 | 183.4402 | 525.1573 | 178.5255 |
| 21 | 8.41 | 194.1664 | 607.1803 | 196.5796 |
| 22 | 8.85 | 204.8926 | 697.2898 | 215.4928 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 33

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 247 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.21 | 2.1064 | 20.1838 |
| 3 | 0.42 | 8.5290 | 41.1070 |
| 4 | 0.63 | 19.4230 | 62.7694 |
| 5 | 0.84 | 34.9439 | 85.1713 |
| 6 | 1.05 | 55.2467 | 108.3124 |
| 7 | 1.26 | 80.4868 | 132.1929 |
| 8 | 1.47 | 110.8195 | 156.8128 |
| 9 | 1.68 | 146.4000 | 182.1720 |
| 10 | 1.89 | 187.3835 | 208.2705 |
| 11 | 2.10 | 233.9253 | 235.1084 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 33

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 | 0.50 | 3.7945 | 14.4795 |
| 3 | 1.00 | 13.7809 | 24.7677 |
| 4 | 1.50 | 27.8636 | 30.8646 |
| 5 | 2.00 | 43.9470 | 32.7702 |
| 6 | 2.50 | 59.9353 | 30.4846 |
| 7 | 3.00 | 73.7330 | 24.0077 |
| 8 | 3.50 | 83.2445 | 13.3396 |
| 9 | 4.00 | 86.3741 | -1.5199 |
| 10 | 4.50 | 81.0261 | -20.5706 |
| 11 | 5.00 | 65.1050 | -43.8125 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 248 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 33

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ _c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ _c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ _{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ _{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.45 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 21 | 6 | -12 | -297 |
| 3 | 0.89 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 81 | 14 | 865 | -1088 |
| 4 | 1.34 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 206 | 25 | 4238 | -2623 |
| 5 | 1.78 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 401 | 38 | 10777 | -4949 |
| 6 | 2.23 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 679 | 53 | 21008 | -8193 |
| 7 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1051 | 70 | 35500 | -12497 |
| 8 | 3.12 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 1532 | 90 | 54830 | -18008 |
| 9 | 3.57 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2133 | 112 | 79582 | -24872 |
| 10 | 4.01 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 2868 | 136 | 110339 | -33235 |
| 11 | 4.46 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 3751 | 162 | 147687 | -43245 |
| 12 | 4.90 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 4794 | 190 | 192211 | -55048 |
| 13 | 5.35 | 100.00 | 50.00 | 15.71 | 10.05 | 6010 | 221 | 244497 | -68791 |
| 14 | 5.35 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 1771 | 107 | 66378 | -23685 |
| 15 | 5.79 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2166 | 123 | 84485 | -28878 |
| 16 | 6.22 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 2616 | 139 | 105451 | -34767 |
| 17 | 6.66 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3123 | 157 | 129459 | -41394 |
| 18 | 7.10 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 3691 | 176 | 156693 | -48805 |
| 19 | 7.54 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 4323 | 196 | 187335 | -57044 |
| 20 | 7.97 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 5023 | 217 | 221570 | -66156 |
| 21 | 8.41 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 5793 | 238 | 259582 | -76186 |
| 22 | 8.85 | 100.00 | 100.00 | 22.62 | 10.05 | 6639 | 261 | 301554 | -87178 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 249 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 33

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.21 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 19 | 24 | 1213 | -246 |
| 3 | 0.42 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 79 | 50 | 4910 | -996 |
| 4 | 0.63 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 180 | 76 | 11183 | -2268 |
| 5 | 0.84 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 323 | 103 | 20119 | -4080 |
| 6 | 1.05 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 511 | 131 | 31808 | -6450 |
| 7 | 1.26 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 745 | 160 | 46340 | -9397 |
| 8 | 1.47 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1026 | 190 | 63804 | -12939 |
| 9 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1355 | 221 | 84289 | -17093 |
| 10 | 1.89 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 1735 | 253 | 107885 | -21878 |
| 11 | 2.10 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 2165 | 285 | 134681 | -27312 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 35 | 18 | 2185 | -443 |
| 3 | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 128 | 30 | 7934 | -1609 |
| 4 | 1.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 258 | 37 | 16042 | -3253 |
| 5 | 2.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 407 | 40 | 25302 | -5131 |
| 6 | 2.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 555 | 37 | 34507 | -6998 |
| 7 | 3.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 683 | 29 | 42451 | -8609 |
| 8 | 3.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 771 | 16 | 47928 | -9719 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 250 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 9 | 4.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 800 | -2 | 49729 | -10084 |
| 10 | 4.50 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 750 | -25 | 46650 | -9460 |
| 11 | 5.00 | 100.00 | 100.00 | 19.01 | 19.01 | 603 | -53 | 37484 | -7601 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 33

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|------|----------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| 1 | 0.00 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.45 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -0.51 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.89 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -2.31 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.34 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -5.80 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.78 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -11.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.23 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -19.43 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 2.67 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -30.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.12 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -44.58 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 3.57 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -62.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 4.01 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -84.44 | 0.0321 | 129.75 | 0.071 |
| 11 | 4.46 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -110.88 | 0.0495 | 129.75 | 0.109 |
| 12 | 4.90 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -142.19 | 0.0762 | 129.75 | 0.168 |
| 13 | 5.35 | 15.71 | 10.05 | -80.83 | -178.77 | 0.1053 | 129.75 | 0.232 |
| 14 | 5.35 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -181.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 5.79 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -223.19 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 6.22 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -270.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 6.66 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -323.85 | 0.0377 | 116.79 | 0.075 |
| 18 | 7.10 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -383.87 | 0.0457 | 116.79 | 0.091 |
| 19 | 7.54 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -450.85 | 0.0615 | 116.79 | 0.122 |
| 20 | 7.97 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -525.16 | 0.0827 | 116.79 | 0.164 |
| 21 | 8.41 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -607.18 | 0.1048 | 116.79 | 0.208 |
| 22 | 8.85 | 22.62 | 10.05 | -314.64 | -697.29 | 0.1281 | 116.79 | 0.254 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 251 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.60 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.39 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 2.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.18 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 8.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.97 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 19.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.76 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 34.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.55 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 55.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.34 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 80.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.13 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 110.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.92 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 146.40 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.71 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 187.38 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 233.93 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 65.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 81.03 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 86.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 83.24 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 2.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 73.73 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 59.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 3.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 43.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 27.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.50 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 13.78 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.00 | 19.01 | 19.01 | 312.97 | 3.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 5.50 | 19.01 | 19.01 | -312.97 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

3.3 MURO TIPO C

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

| | |
|-------------------------|---|
| $\gamma_{Gs\text{fav}}$ | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| $\gamma_{G\text{fav}}$ | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| $\gamma_{Qs\text{fav}}$ | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| $\gamma_{Q\text{fav}}$ | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili |
| $\gamma_{\tan\phi'}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato |
| γ_c | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_γ | Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce |

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

| Carichi | Effetto | | EQU | A1 | A2 |
|------------|-------------|-------------------------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole | $\gamma_{G\text{fav}}$ | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gs\text{fav}}$ | 1.10 | 1.30 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 252 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | |
|-----------|-------------|------------------|------|------|------|
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 1.00 | 1.00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_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 |
| 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 253 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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] |
| α_e | inclinazione esterna del gradone espressa in [°] |
| α_i | inclinazione interna del gradone espressa in [°] |

| Nr. | Bs | Bi | Hg | α_e | α_i |
|------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 0.50 | 0.50 | 7.35 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.20 | 1.20 | 3.50 | 0.00 | 0.00 |

Altezza del paramento 10.85 [m]

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 2.30 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 5.80 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 9.30 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione | 1.20 [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 254 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza | C32/40 |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 40000 [kPa] |
| Modulo elastico E | 33642648 [kPa] |

Acciaio

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 449936 [kPa] |
| Tensione di snervamento σ_{fa} | 449936 [kPa] |

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 |
| γ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 255 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | |
|------------|---|
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kPa] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kPa] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|------|-------|
| Terreno 1 | 20.00 | 20.00 | 35.00 | 23.33 | 0.0 | 0.0 |
| Terreno 2 | 19.80 | 19.80 | 23.00 | 15.33 | 5.0 | 0.0 |
| Terreno 3 | 19.60 | 19.60 | 21.17 | 14.11 | 19.0 | 0.0 |
| Terreno 4 | 20.00 | 20.00 | 19.26 | 12.84 | 24.0 | 0.0 |
| Terreno 5 | 19.30 | 19.30 | 22.75 | 15.17 | 21.0 | 0.0 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

| | |
|---------|--|
| N | Indice dello strato |
| H | Spessore dello strato espresso in [m] |
| a | Inclinazione espressa in [°] |
| Kw | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm |
| Ks | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|-------|------|------|------|-----------|
| 1 | 10.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 1 |
| 2 | 3.00 | 0.00 | 1.45 | 0.00 | Terreno 2 |
| 3 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Terreno 3 |
| 4 | 12.00 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 256 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 257 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

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

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 5 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 6 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 7 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 258 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Spinta terreno 1.00 1.00 1.00

Combinazione n° 8 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 9 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 10 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | 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° 14 SLU (Approccio 2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 15 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno | 0.90 | 1.00 | 0.90 |

Combinazione n° 16 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 259 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | γ | Ψ | 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° 17 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 STAB

| | γ | Ψ | 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° 19 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 21 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 260 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Combinazione n° 25 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 26 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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° 30 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 31 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | 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° 32 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 261 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Variabile sul terrapieno 1.00 0.50 0.50

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | 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 |
| 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

Verifica fessurazione

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)

Verifica delle tensioni

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 262 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 |

| C | Tipo | Sisma | CS_{SCO} | CS_{RIB} | CS_{QLIM} | CS_{STAB} |
|----------|-------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.19 | -- | 2.67 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.18 | -- | 2.74 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.27 | -- | 2.94 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.26 | -- | 3.02 | -- |
| 5 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 4.97 | -- | -- |
| 6 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 4.73 | -- | -- |
| 7 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.58 | -- | -- |
| 8 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.27 | -- | -- |
| 9 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.11 |
| 10 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.11 |
| 11 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 12 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 13 | A1-M1 - [2] | -- | 1.31 | -- | 2.17 | -- |
| 14 | A1-M1 - [2] | -- | 1.51 | -- | 3.11 | -- |
| 15 | EQU - [2] | -- | -- | 6.86 | -- | -- |
| 16 | EQU - [2] | -- | -- | 5.59 | -- | -- |
| 17 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.21 |
| 18 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.16 |
| 19 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.27 | -- | 2.94 | -- |
| 20 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.26 | -- | 3.02 | -- |
| 21 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.27 | -- | -- |
| 22 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.58 | -- | -- |
| 23 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 24 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.15 |
| 25 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.25 | -- | 2.88 | -- |
| 26 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.24 | -- | 2.96 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.15 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.44 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.14 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.14 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 1.48 | -- | 3.05 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 1.45 | -- | 2.96 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 1.40 | -- | 2.83 | -- |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 264 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro del muro X=1.06 Y=-9.43

Superficie di spinta

| | | |
|--|-----------|------------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 6.50 | Y = -12.05 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 6.50 | Y = 0.00 |
| Altezza della superficie di spinta | 12.05 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 1

| | | |
|--|----------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 448.0059 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 415.7935 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 166.8085 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 [m] | Y = -8.07 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.86 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 33.1600 [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 [m] | Y = -8.07 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1491.5000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 40.2294 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 20.1147 [kN] | |

Risultanti

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 499.3862 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2163.7451 [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2163.7451 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 499.3862 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 [m] |
| Risultante in fondazione | 2220.6259 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.00 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -648.7467 [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5778.8666 [kN] |

Tensioni sul terreno

| | |
|--|--------------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 187.66 [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 277.67 [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 265 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 13.61$$

$$N'_q = 6.76$$

$$N'_\gamma = 4.73$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.19

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.67

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 266 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|-----|-------|----------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.53 | 6.4357 | 0.8264 | 3.3708 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 3.7729 | 8.0762 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 9.5395 | 14.1135 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 18.8251 | 21.4821 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 32.3286 | 30.1819 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 50.7490 | 40.2130 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 74.7852 | 51.5752 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 105.1360 | 64.2687 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 142.5004 | 78.2935 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 187.5771 | 93.6495 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 241.0653 | 110.3367 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 303.6636 | 128.3551 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 376.0711 | 147.7048 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 458.9866 | 168.3858 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 464.7968 | 168.3870 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 570.1796 | 193.1985 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 690.5145 | 219.6522 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 826.7600 | 247.7493 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 979.8749 | 277.4899 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 1150.8178 | 308.8740 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1340.5475 | 341.9016 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 267 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 4.2050 | 36.6501 |
| 3 | 0.46 | 16.8983 | 73.8123 |
| 4 | 0.69 | 38.1978 | 111.4864 |
| 5 | 0.92 | 68.2213 | 149.6725 |
| 6 | 1.15 | 107.0864 | 188.3706 |
| 7 | 1.38 | 154.9110 | 227.5807 |
| 8 | 1.61 | 211.8128 | 267.3027 |
| 9 | 1.84 | 277.9095 | 307.5368 |
| 10 | 2.07 | 353.3190 | 348.2829 |
| 11 | 2.30 | 438.1589 | 389.5409 |

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 | 0.58 | 1.5767 | 4.8944 |
| 3 | 1.16 | 5.0480 | 6.5329 |
| 4 | 1.74 | 8.5254 | 4.9156 |
| 5 | 2.32 | 10.1206 | 0.0424 |
| 6 | 2.90 | 7.9451 | -8.0866 |
| 7 | 3.48 | 0.1106 | -19.4715 |
| 8 | 4.06 | -15.2713 | -34.1122 |
| 9 | 4.64 | -40.0890 | -52.0087 |
| 10 | 5.22 | -76.2309 | -73.1611 |
| 11 | 5.80 | -125.5853 | -97.5694 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 268 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5691.12 | -730.82 | 884.30 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3139.97 | -920.40 | 243.95 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1638.05 | -809.34 | 84.84 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 980.64 | -717.11 | 38.09 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 657.60 | -660.66 | 20.44 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 478.93 | -629.44 | 12.40 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 367.43 | -609.96 | 8.16 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 292.27 | -596.82 | 5.68 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 238.79 | -587.48 | 4.12 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 199.19 | -580.56 | 3.10 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 168.94 | -575.27 | 2.39 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 145.25 | -571.13 | 1.88 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 126.32 | -567.82 | 1.51 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 110.94 | -565.13 | 1.23 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 727.78 | -1752.68 | 3.77 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 628.18 | -1704.28 | 2.99 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 548.28 | -1665.44 | 2.41 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 483.13 | -1633.78 | 1.98 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 429.26 | -1607.60 | 1.64 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 387.43 | -1599.18 | 1.39 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 346.00 | -1567.13 | 1.17 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 269 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 201.68 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 50.19 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 22.20 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 12.43 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7.92 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 5.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.05 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.40 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 1.94 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 537.86 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 168.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 99.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 83.80 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 106.74 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7666.00 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 270 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 55.53 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 21.15 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 11.12 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 6.75 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 2

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 448.0059 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 415.7935 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 166.8085 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.07 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.86 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | | |

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta | 20.9072 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.07 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | | |

| | | | | |
|---|-----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1491.5000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 | [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 40.2294 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -20.1147 | [kN] | | |

Risultanti

| | | | | |
|---|-----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 488.0145 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2106.3659 | [kN] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2106.3659 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 488.0145 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 2162.1599 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.04 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -622.2821 | [kNm] | | |
| Carico ultimo della fondazione | 5772.8660 | [kN] | | |

Tensioni sul terreno

| | | | | |
|--|--------|-------|--|--|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 183.32 | [kPa] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 269.66 | [kPa] | | |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.59$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.75$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 271 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.72$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.18
2.74

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 272 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 | 0.53 | 6.4357 | 0.8069 | 3.2908 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 3.6831 | 7.8828 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 9.3111 | 13.7734 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 18.3723 | 20.9620 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 31.5483 | 29.4485 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 49.5204 | 39.2329 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 72.9700 | 50.3153 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 102.5786 | 62.6956 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 139.0275 | 76.3738 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 182.9982 | 91.3499 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 235.1720 | 107.6239 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 296.2304 | 125.1959 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 366.8549 | 144.0658 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 447.7267 | 164.2337 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 453.5369 | 164.2350 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 556.3220 | 188.4373 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 673.6918 | 214.2407 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 806.5810 | 241.6464 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 955.9242 | 270.6545 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 1122.6562 | 301.2650 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1307.7116 | 333.4779 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 273 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 4.0895 | 35.6429 |
| 3 | 0.46 | 16.4334 | 71.7769 |
| 4 | 0.69 | 37.1445 | 108.4020 |
| 5 | 0.92 | 66.3360 | 145.5182 |
| 6 | 1.15 | 104.1206 | 183.1255 |
| 7 | 1.38 | 150.6113 | 221.2239 |
| 8 | 1.61 | 205.9212 | 259.8135 |
| 9 | 1.84 | 270.1632 | 298.8941 |
| 10 | 2.07 | 343.4502 | 338.4658 |
| 11 | 2.30 | 425.8951 | 378.5287 |

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 | 0.58 | 0.2430 | 0.3175 |
| 3 | 1.16 | -0.2355 | -2.4881 |
| 4 | 1.74 | -3.2470 | -8.4167 |
| 5 | 2.32 | -10.6027 | -17.4683 |
| 6 | 2.90 | -24.1140 | -29.6430 |
| 7 | 3.48 | -45.5923 | -44.9406 |
| 8 | 4.06 | -76.8489 | -63.3613 |
| 9 | 4.64 | -119.6952 | -84.9051 |
| 10 | 5.22 | -175.9426 | -109.5718 |
| 11 | 5.80 | -247.4023 | -137.3616 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 274 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5761.69 | -722.39 | 895.27 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3222.43 | -922.08 | 250.36 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1691.61 | -815.79 | 87.62 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1012.64 | -722.70 | 39.34 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 677.39 | -664.12 | 21.05 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 492.69 | -631.85 | 12.76 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 377.68 | -611.75 | 8.38 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 300.25 | -598.22 | 5.83 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 245.22 | -588.60 | 4.23 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 204.50 | -581.48 | 3.18 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 173.41 | -576.05 | 2.45 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 149.07 | -571.80 | 1.93 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 129.63 | -568.40 | 1.55 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 113.83 | -565.64 | 1.26 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 750.56 | -1763.76 | 3.89 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 647.34 | -1713.59 | 3.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 564.66 | -1673.40 | 2.48 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 497.31 | -1640.67 | 2.03 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 441.67 | -1613.63 | 1.69 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 398.54 | -1604.78 | 1.43 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 355.76 | -1571.87 | 1.20 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 275 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 207.37 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 51.61 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 22.83 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 12.78 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 8.14 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 5.63 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.12 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.14 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 1.99 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3489.81 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 3600.62 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 261.18 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 79.99 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 35.17 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 18.60 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 276 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 11.04 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 7.09 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 4.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 3.43 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 3

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 385.7758 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 358.2684 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 143.0621 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 28.5356 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 434.0799 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2006.4810 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2006.4810 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 434.0799 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2052.8983 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.21 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -707.8649 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5900.3446 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 166.64 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 264.86 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.94$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.90$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 277 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.92$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.27
2.94

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 278 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.1620 | 0.8392 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.1141 | 3.0096 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 3.5551 | 6.5113 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 8.1840 | 11.3442 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 15.6995 | 17.5083 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 26.8007 | 25.0037 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 42.1864 | 33.8303 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 62.5555 | 43.9881 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 88.6069 | 55.4772 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 121.0395 | 68.2975 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 160.5522 | 82.4490 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 207.8439 | 97.9318 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 263.6135 | 114.7458 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 328.5600 | 132.8911 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 334.3702 | 132.8923 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 418.2259 | 154.8864 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 515.3903 | 178.5226 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 626.8219 | 203.8023 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 753.4793 | 230.7255 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 896.3212 | 259.2922 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1056.3064 | 289.5024 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 279 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.6510 | 31.8409 |
| 3 | 0.46 | 14.6896 | 64.2404 |
| 4 | 0.69 | 33.2444 | 97.1985 |
| 5 | 0.92 | 59.4438 | 130.7154 |
| 6 | 1.15 | 93.4163 | 164.7908 |
| 7 | 1.38 | 135.2904 | 199.4249 |
| 8 | 1.61 | 185.1946 | 234.6177 |
| 9 | 1.84 | 243.2574 | 270.3691 |
| 10 | 2.07 | 309.6072 | 306.6791 |
| 11 | 2.30 | 384.3726 | 343.5478 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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 | 0.58 | 2.7576 | 8.9168 |
| 3 | 1.16 | 9.6567 | 14.2811 |
| 4 | 1.74 | 18.6368 | 16.0928 |
| 5 | 2.32 | 27.6376 | 14.3520 |
| 6 | 2.90 | 34.5984 | 9.0587 |
| 7 | 3.48 | 37.4588 | 0.2128 |
| 8 | 4.06 | 34.1584 | -12.1856 |
| 9 | 4.64 | 22.6367 | -28.1365 |
| 10 | 5.22 | 0.8332 | -47.6400 |
| 11 | 5.80 | -33.3125 | -70.6960 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 280 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8717.30 | -219.50 | 1354.52 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6800.65 | -588.65 | 528.35 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4612.02 | -849.24 | 238.88 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2856.37 | -908.07 | 110.96 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1665.70 | -812.67 | 51.76 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1050.90 | -729.39 | 27.22 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 716.50 | -670.96 | 15.90 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 524.63 | -637.43 | 10.19 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 402.76 | -616.13 | 6.95 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 319.90 | -601.65 | 4.97 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 260.73 | -591.31 | 3.68 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 216.87 | -583.65 | 2.81 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 183.38 | -577.79 | 2.19 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 157.19 | -573.22 | 1.74 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1122.35 | -1944.46 | 5.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 930.17 | -1851.05 | 4.43 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 785.41 | -1780.70 | 3.46 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 673.29 | -1726.20 | 2.75 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 584.43 | -1683.01 | 2.23 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 517.90 | -1664.95 | 1.86 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 453.78 | -1619.51 | 1.53 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 281 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 232.28 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 57.73 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 25.51 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 14.27 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.27 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.58 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.49 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.74 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.21 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 307.54 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 87.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 45.50 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 30.68 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 24.51 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 22.64 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 282 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|---------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 24.83 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 37.46 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 1017.78 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 25.46 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 4

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 385.7758 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 358.2684 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 143.0621 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 17.9586 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 424.2570 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1953.2480 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1953.2480 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 424.2570 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1998.7925 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.25 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -680.7720 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5894.5851 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 162.80 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 257.25 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.92$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.89$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 283 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.91$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.26
3.02

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 284 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.1591 | 0.8225 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.0908 | 2.9430 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 3.4764 | 6.3614 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 7.9975 | 11.0778 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 15.3352 | 17.0920 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 26.1712 | 24.4042 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 41.1868 | 33.0143 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 61.0634 | 42.9223 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 86.4824 | 54.1283 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 118.1252 | 66.6322 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 156.6733 | 80.4340 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 202.8081 | 95.5337 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 257.2109 | 111.9314 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 320.5632 | 129.6271 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 326.3734 | 129.6283 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 408.1700 | 151.0837 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 502.9491 | 174.1401 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 611.6451 | 198.7989 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 735.1928 | 225.0601 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 874.5268 | 252.9237 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1030.5820 | 282.3896 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 285 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.5485 | 30.9459 |
| 3 | 0.46 | 14.2763 | 62.4292 |
| 4 | 0.69 | 32.3071 | 94.4496 |
| 5 | 0.92 | 57.7643 | 127.0074 |
| 6 | 1.15 | 90.7717 | 160.1024 |
| 7 | 1.38 | 131.4526 | 193.7347 |
| 8 | 1.61 | 179.9308 | 227.9042 |
| 9 | 1.84 | 236.3298 | 262.6110 |
| 10 | 2.07 | 300.7731 | 297.8551 |
| 11 | 2.30 | 373.3843 | 333.6364 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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 | 0.58 | 1.4918 | 4.5748 |
| 3 | 1.16 | 4.6462 | 5.7330 |
| 4 | 1.74 | 7.4816 | 3.4747 |
| 5 | 2.32 | 8.0163 | -2.2003 |
| 6 | 2.90 | 4.2687 | -11.2917 |
| 7 | 3.48 | -5.7427 | -23.7998 |
| 8 | 4.06 | -23.9996 | -39.7244 |
| 9 | 4.64 | -52.4835 | -59.0656 |
| 10 | 5.22 | -93.1762 | -81.8234 |
| 11 | 5.80 | -148.0592 | -107.9977 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 286 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8724.85 | -215.74 | 1355.69 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6854.04 | -580.86 | 532.50 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4678.52 | -842.41 | 242.32 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2936.92 | -912.40 | 114.09 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1718.65 | -819.05 | 53.41 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1084.96 | -735.34 | 28.10 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 738.00 | -674.71 | 16.38 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 539.66 | -640.05 | 10.48 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 413.96 | -618.09 | 7.15 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 328.62 | -603.17 | 5.11 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 267.74 | -592.54 | 3.78 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 222.63 | -584.65 | 2.88 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 188.22 | -578.64 | 2.25 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 161.32 | -573.94 | 1.79 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1160.94 | -1963.21 | 6.02 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 960.73 | -1865.91 | 4.57 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 810.31 | -1792.80 | 3.56 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 694.02 | -1736.28 | 2.84 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 602.01 | -1691.56 | 2.30 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 533.28 | -1672.70 | 1.91 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 466.94 | -1625.91 | 1.58 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 287 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 238.99 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 59.40 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 26.25 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 14.68 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.34 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.45 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.71 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.59 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.27 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 568.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 182.53 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 113.35 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 105.79 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 198.67 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 147.68 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 288 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 35.34 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 16.16 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 9.10 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 5.73 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 5

| | | | | |
|--|-----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 556.1637 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 529.3905 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 170.4810 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.02 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.85 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 37.1426 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.02 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 49.18 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1491.5000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 | [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 40.2294 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 20.1147 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 617.5621 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2166.4562 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2580.6442 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 12819.3361 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2166.4562 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 617.5621 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.08 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2252.7573 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.91 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -164.6704 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.97 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 6

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 289 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 556.1637 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 529.3905 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 170.4810 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.02 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.85 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 21.9762 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.02 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 49.18 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1491.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 40.2294 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -20.1147 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 603.1257 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2108.9903 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2670.5458 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 12628.0231 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2108.9903 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 603.1257 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.07 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2193.5361 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.96 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -150.6726 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.73 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 478.8052 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 455.9516 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 146.1593 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 32.5637 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU80 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 290 di 373 | |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo | |

| | | |
|---|----------------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.3615 [kN] | |

Risultanti

| | |
|---|------------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 536.2716 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2008.9363 [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2108.1641 [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11768.8477 [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2008.9363 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 536.2716 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.16 [m] |
| Risultante in fondazione | 2079.2817 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.95 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -319.1297 [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.58 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 8

| | | |
|--|----------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 478.8052 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 455.9516 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 146.1593 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.77 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 19.5038 [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.3615 [kN] | |

Risultanti

| | |
|--|---------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 523.8350 [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 291 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1955.6391 [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2198.7905 [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11594.4840[kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1955.6391 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 523.8350 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.15 [m] |
| Risultante in fondazione | 2024.5808 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.00 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -301.9719 [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.27

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 292 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4575.08 | 73.11 | 4377.76 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 11788.78 | 63.17 | 10519.50 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 15688.06 | 56.05 | 13013.66 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 18707.87 | 50.10 | 14352.05 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 21174.26 | 44.83 | 14927.14 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 23238.85 | 40.00 | 14938.90 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 24986.96 | 35.50 | 14511.40 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 26463.41 | 31.25 | 13726.60 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 27896.36 | 27.17 | 12739.15 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 29347.51 | 23.24 | 11581.39 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 30220.32 | 19.43 | 10051.49 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 30927.49 | 15.70 | 8368.67 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 31479.07 | 12.04 | 6565.81 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 31882.35 | 8.43 | 4672.88 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 33694.57 | 4.85 | 2849.14 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 293 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 4097.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1462.4987 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1637.2905 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 294 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 10

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4575.08 | 73.11 | 4377.76 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 11788.78 | 63.17 | 10519.50 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 15688.06 | 56.05 | 13013.66 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 18707.87 | 50.10 | 14352.05 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 21174.26 | 44.83 | 14927.14 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 23238.85 | 40.00 | 14938.90 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 24986.96 | 35.50 | 14511.40 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 26463.41 | 31.25 | 13726.60 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 27896.36 | 27.17 | 12739.15 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 29347.51 | 23.24 | 11581.39 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 30220.32 | 19.43 | 10051.49 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 30927.49 | 15.70 | 8368.67 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 31479.07 | 12.04 | 6565.81 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 31882.35 | 8.43 | 4672.88 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 33694.57 | 4.85 | 2849.14 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 295 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 4097.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1462.4987 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1637.2905 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 296 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3709.54 | 73.11 | 3549.55 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9645.50 | 63.17 | 8606.99 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13544.78 | 56.05 | 11235.75 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16564.59 | 50.10 | 12707.80 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19030.98 | 44.83 | 13416.20 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21095.57 | 40.00 | 13561.11 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 22843.68 | 35.50 | 13266.67 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24320.13 | 31.25 | 12614.88 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 25753.08 | 27.17 | 11760.40 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27204.23 | 23.24 | 10735.59 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28077.04 | 19.43 | 9338.62 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 28784.21 | 15.70 | 7788.72 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29335.79 | 12.04 | 6118.77 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 29739.07 | 8.43 | 4358.75 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 31831.73 | 4.85 | 2691.62 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 297 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3797.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1311.0412 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1506.9337 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 298 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3709.54 | 73.11 | 3549.55 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9645.50 | 63.17 | 8606.99 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13544.78 | 56.05 | 11235.75 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16564.59 | 50.10 | 12707.80 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19030.98 | 44.83 | 13416.20 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21095.57 | 40.00 | 13561.11 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 22843.68 | 35.50 | 13266.67 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24320.13 | 31.25 | 12614.88 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 25753.08 | 27.17 | 11760.40 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27204.23 | 23.24 | 10735.59 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28077.04 | 19.43 | 9338.62 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 28784.21 | 15.70 | 7788.72 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29335.79 | 12.04 | 6118.77 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 29739.07 | 8.43 | 4358.75 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 31831.73 | 4.85 | 2691.62 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 299 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3797.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1311.0412 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1506.9337 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

COMBINAZIONE n° 13

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 596.9518 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 554.0478 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 222.2216 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.04 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.86 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1964.9500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 554.0478 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2653.8529 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2653.8529 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 554.0478 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.53 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2711.0707 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.79 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -1399.6083 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5758.1368 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 188.27 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 382.45 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 300 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.12$$

$$N'_q = 6.97$$

$$N'_\gamma = 5.02$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.31

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.17

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 301 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.53 | 6.4357 | 1.0669 | 4.3332 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 4.8321 | 10.2793 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 12.1417 | 17.8348 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 23.8401 | 26.9985 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 40.7716 | 37.7706 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 63.7806 | 50.1509 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 93.7115 | 64.1395 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 131.4086 | 79.7365 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 177.7163 | 96.9417 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 233.4788 | 115.7553 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 299.5407 | 136.1771 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 376.7462 | 158.2072 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 465.9398 | 181.8456 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 567.9656 | 207.0924 |
| 16 | 7.35 | 223.8700 | 566.0584 | 207.0940 |
| 17 | 7.93 | 241.0319 | 695.4993 | 237.0338 |
| 18 | 8.52 | 258.1939 | 842.9836 | 268.9575 |
| 19 | 9.10 | 275.3558 | 1009.6692 | 302.8668 |
| 20 | 9.68 | 292.5177 | 1196.7143 | 338.7617 |
| 21 | 10.27 | 309.6796 | 1405.2772 | 376.6421 |
| 22 | 10.85 | 326.8415 | 1636.5161 | 416.5080 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 302 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 4.2438 | 37.0869 |
| 3 | 0.46 | 17.1447 | 75.2784 |
| 4 | 0.69 | 38.9566 | 114.5745 |
| 5 | 0.92 | 69.9336 | 154.9751 |
| 6 | 1.15 | 110.3298 | 196.4803 |
| 7 | 1.38 | 160.3993 | 239.0901 |
| 8 | 1.61 | 220.3960 | 282.8045 |
| 9 | 1.84 | 290.5740 | 327.6234 |
| 10 | 2.07 | 371.1874 | 373.5469 |
| 11 | 2.30 | 462.4903 | 420.5750 |

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 | 0.58 | 6.2061 | 20.2296 |
| 3 | 1.16 | 22.1084 | 33.4351 |
| 4 | 1.74 | 43.6328 | 39.6164 |
| 5 | 2.32 | 66.7054 | 38.7735 |
| 6 | 2.90 | 87.2521 | 30.9065 |
| 7 | 3.48 | 101.1989 | 16.0153 |
| 8 | 4.06 | 104.4718 | -5.9001 |
| 9 | 4.64 | 92.9968 | -34.8396 |
| 10 | 5.22 | 62.6998 | -70.8034 |
| 11 | 5.80 | 9.5069 | -113.7912 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 303 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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 [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4926.42 | -816.67 | 765.48 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2334.64 | -876.46 | 181.38 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1201.76 | -755.75 | 62.24 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 726.37 | -672.68 | 28.22 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 499.64 | -633.06 | 15.53 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 369.50 | -610.32 | 9.57 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 286.42 | -595.80 | 6.36 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 229.54 | -585.86 | 4.46 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 188.61 | -578.71 | 3.26 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 158.05 | -573.37 | 2.46 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 134.54 | -569.26 | 1.90 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 116.03 | -566.02 | 1.50 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 101.17 | -563.43 | 1.21 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 89.04 | -561.31 | 0.99 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 684.93 | -1731.86 | 3.06 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 583.03 | -1682.33 | 2.42 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 503.42 | -1643.64 | 1.95 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 439.82 | -1612.73 | 1.60 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 388.06 | -1587.57 | 1.33 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 348.03 | -1579.32 | 1.12 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 309.43 | -1549.36 | 0.95 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 304 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 199.83 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 49.46 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 21.77 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 12.13 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7.69 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 5.29 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.85 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.92 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.28 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 1.83 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 136.65 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 38.36 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 19.44 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 12.71 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.72 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 8.38 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 305 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 8.12 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.12 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 13.53 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 89.20 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 14

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 385.7758 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 358.2684 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 143.0621 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 358.2684 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1971.2435 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1971.2435 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 358.2684 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.52 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2003.5361 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.30 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -1015.4153 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 6131.3038 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 141.52 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 282.40 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 14.74$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 7.23$ |
| $N_\gamma = 8.20$ | $N'_\gamma = 5.39$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.51 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.11 |

| | |
|---|---|
| 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 306 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.1083 | 0.6186 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 0.8660 | 2.4743 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 2.9228 | 5.5672 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 6.9280 | 9.8972 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 13.5313 | 15.4644 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 23.3822 | 22.2687 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 37.1300 | 30.3102 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 55.4244 | 39.5888 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 78.9148 | 50.1046 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 108.2507 | 61.8576 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 144.0817 | 74.8476 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 187.0572 | 89.0749 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 237.8268 | 104.5393 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 297.0400 | 121.2408 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 302.8502 | 121.2421 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 379.3367 | 141.2516 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 467.9404 | 162.7872 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 569.5521 | 185.8501 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 685.0625 | 210.4404 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 815.3628 | 236.5580 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 961.3439 | 264.2030 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 14

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 307 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 2.9958 | 26.1836 |
| 3 | 0.46 | 12.1059 | 53.1686 |
| 4 | 0.69 | 27.5147 | 80.9549 |
| 5 | 0.92 | 49.4066 | 109.5426 |
| 6 | 1.15 | 77.9658 | 138.9317 |
| 7 | 1.38 | 113.3766 | 169.1222 |
| 8 | 1.61 | 155.8234 | 200.1140 |
| 9 | 1.84 | 205.4905 | 231.9072 |
| 10 | 2.07 | 262.5622 | 264.5017 |
| 11 | 2.30 | 327.2227 | 297.8976 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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 | 0.58 | 5.5597 | 18.3220 |
| 3 | 1.16 | 20.2683 | 31.5480 |
| 4 | 1.74 | 41.1702 | 39.6780 |
| 5 | 2.32 | 65.3095 | 42.7119 |
| 6 | 2.90 | 89.7307 | 40.6498 |
| 7 | 3.48 | 111.4780 | 33.4916 |
| 8 | 4.06 | 127.5958 | 21.2375 |
| 9 | 4.64 | 135.1283 | 3.8873 |
| 10 | 5.22 | 131.1198 | -18.5589 |
| 11 | 5.80 | 112.6147 | -46.1012 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 308 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8858.72 | -149.01 | 1376.49 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 7409.07 | -498.49 | 575.62 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5197.89 | -786.87 | 269.22 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3442.91 | -926.57 | 133.74 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2018.90 | -848.96 | 62.74 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1261.74 | -764.02 | 32.68 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 840.33 | -692.59 | 18.65 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 605.21 | -651.51 | 11.75 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 459.50 | -626.05 | 7.93 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 362.07 | -609.02 | 5.63 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 293.33 | -597.01 | 4.14 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 242.84 | -588.18 | 3.14 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 204.56 | -581.50 | 2.45 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 174.81 | -576.30 | 1.94 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1291.58 | -2026.70 | 6.69 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1060.67 | -1914.48 | 5.05 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 889.67 | -1831.37 | 3.91 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 758.84 | -1767.78 | 3.10 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 656.10 | -1717.85 | 2.51 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 580.03 | -1696.27 | 2.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 506.49 | -1645.13 | 1.71 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 309 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 283.09 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 70.05 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 30.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 17.16 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 10.88 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7.48 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 5.44 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.13 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.23 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.59 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 152.54 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 41.84 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 20.60 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 12.99 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.45 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7.61 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 310 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|--------|------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.65 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.28 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 7.53 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 15

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 430.3130 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 409.7614 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 131.3961 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.29 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.78 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1225.3500 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 409.7614 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1823.4275 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 1539.2580 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 10563.8998 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1823.4275 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 409.7614 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1868.9013 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.67 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -545.7039 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.86 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 16

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 643.3352 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 612.3001 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 197.4051 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -7.94 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.87 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1692.6500 | [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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 311 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 3.35 [m] Y = -5.29 [m]

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 612.3001 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2356.7364 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2516.1244 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 14053.7200 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2356.7364 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 612.3001 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.25 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2434.9780 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.56 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -578.7712 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.59

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 312 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.21

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3709.54 | 73.11 | 3549.55 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9645.50 | 63.17 | 8606.99 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13544.78 | 56.05 | 11235.75 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16564.59 | 50.10 | 12707.80 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19030.98 | 44.83 | 13416.20 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21095.57 | 40.00 | 13561.11 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 22843.68 | 35.50 | 13266.67 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24320.13 | 31.25 | 12614.88 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 25753.08 | 27.17 | 11760.40 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27204.23 | 23.24 | 10735.59 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28077.04 | 19.43 | 9338.62 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 28784.21 | 15.70 | 7788.72 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29335.79 | 12.04 | 6118.77 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 29739.07 | 8.43 | 4358.75 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 31831.73 | 4.85 | 2691.62 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 313 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3797.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1311.0412 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1506.9337 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 314 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4834.74 | 73.11 | 4626.23 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 12431.77 | 63.17 | 11093.26 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 16331.04 | 56.05 | 13547.03 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 19350.85 | 50.10 | 14845.33 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 21817.24 | 44.83 | 15380.42 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 23881.83 | 40.00 | 15352.24 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 25629.95 | 35.50 | 14884.82 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 27106.39 | 31.25 | 14060.11 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 28539.34 | 27.17 | 13032.77 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 29990.49 | 23.24 | 11835.13 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 30863.30 | 19.43 | 10265.35 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 31570.47 | 15.70 | 8542.65 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 32122.06 | 12.04 | 6699.92 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 32525.33 | 8.43 | 4767.12 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 34253.42 | 4.85 | 2896.39 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 315 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 4187.5359$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1507.9359$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1676.3975$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$

COMBINAZIONE n° 19

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 385.7758 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 358.2684 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 143.0621 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 28.5356 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 434.0799 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2006.4810 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2006.4810 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 434.0799 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2052.8983 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.21 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -707.8649 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 316 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 5900.3446 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.30 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 166.64 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 264.86 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 13.94$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 6.90$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 4.92$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.94

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 317 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.1620 | 0.8392 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.1141 | 3.0096 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 3.5551 | 6.5113 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 8.1840 | 11.3442 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 15.6995 | 17.5083 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 26.8007 | 25.0037 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 42.1864 | 33.8303 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 62.5555 | 43.9881 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 88.6069 | 55.4772 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 121.0395 | 68.2975 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 160.5522 | 82.4490 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 207.8439 | 97.9318 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 263.6135 | 114.7458 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 328.5600 | 132.8911 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 334.3702 | 132.8923 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 418.2259 | 154.8864 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 515.3903 | 178.5226 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 626.8219 | 203.8023 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 753.4793 | 230.7255 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 896.3212 | 259.2922 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1056.3064 | 289.5024 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 318 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.6510 | 31.8409 |
| 3 | 0.46 | 14.6896 | 64.2404 |
| 4 | 0.69 | 33.2444 | 97.1985 |
| 5 | 0.92 | 59.4438 | 130.7154 |
| 6 | 1.15 | 93.4163 | 164.7908 |
| 7 | 1.38 | 135.2904 | 199.4249 |
| 8 | 1.61 | 185.1946 | 234.6177 |
| 9 | 1.84 | 243.2574 | 270.3691 |
| 10 | 2.07 | 309.6072 | 306.6791 |
| 11 | 2.30 | 384.3726 | 343.5478 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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 | 0.58 | 2.7576 | 8.9168 |
| 3 | 1.16 | 9.6567 | 14.2811 |
| 4 | 1.74 | 18.6368 | 16.0928 |
| 5 | 2.32 | 27.6376 | 14.3520 |
| 6 | 2.90 | 34.5984 | 9.0587 |
| 7 | 3.48 | 37.4588 | 0.2128 |
| 8 | 4.06 | 34.1584 | -12.1856 |
| 9 | 4.64 | 22.6367 | -28.1365 |
| 10 | 5.22 | 0.8332 | -47.6400 |
| 11 | 5.80 | -33.3125 | -70.6960 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 319 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8717.30 | -219.50 | 1354.52 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6800.65 | -588.65 | 528.35 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4612.02 | -849.24 | 238.88 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2856.37 | -908.07 | 110.96 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1665.70 | -812.67 | 51.76 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1050.90 | -729.39 | 27.22 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 716.50 | -670.96 | 15.90 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 524.63 | -637.43 | 10.19 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 402.76 | -616.13 | 6.95 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 319.90 | -601.65 | 4.97 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 260.73 | -591.31 | 3.68 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 216.87 | -583.65 | 2.81 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 183.38 | -577.79 | 2.19 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 157.19 | -573.22 | 1.74 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1122.35 | -1944.46 | 5.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 930.17 | -1851.05 | 4.43 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 785.41 | -1780.70 | 3.46 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 673.29 | -1726.20 | 2.75 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 584.43 | -1683.01 | 2.23 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 517.90 | -1664.95 | 1.86 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 453.78 | -1619.51 | 1.53 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 320 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 232.28 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 57.73 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 25.51 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 14.27 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.27 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.58 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.49 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.74 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.21 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 307.54 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 87.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 45.50 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 30.68 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 24.51 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 22.64 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 321 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|---------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 24.83 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 37.46 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 1017.78 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 25.46 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 20

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 385.7758 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 358.2684 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 143.0621 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 17.9586 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.34 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 424.2570 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1953.2480 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1953.2480 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 424.2570 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 1998.7925 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.25 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -680.7720 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5894.5851 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 162.80 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 257.25 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.92$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.89$ |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 322 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.91$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.26
3.02

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 323 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.1591 | 0.8225 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.0908 | 2.9430 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 3.4764 | 6.3614 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 7.9975 | 11.0778 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 15.3352 | 17.0920 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 26.1712 | 24.4042 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 41.1868 | 33.0143 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 61.0634 | 42.9223 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 86.4824 | 54.1283 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 118.1252 | 66.6322 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 156.6733 | 80.4340 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 202.8081 | 95.5337 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 257.2109 | 111.9314 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 320.5632 | 129.6271 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 326.3734 | 129.6283 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 408.1700 | 151.0837 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 502.9491 | 174.1401 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 611.6451 | 198.7989 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 735.1928 | 225.0601 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 874.5268 | 252.9237 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1030.5820 | 282.3896 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 324 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.5485 | 30.9459 |
| 3 | 0.46 | 14.2763 | 62.4292 |
| 4 | 0.69 | 32.3071 | 94.4496 |
| 5 | 0.92 | 57.7643 | 127.0074 |
| 6 | 1.15 | 90.7717 | 160.1024 |
| 7 | 1.38 | 131.4526 | 193.7347 |
| 8 | 1.61 | 179.9308 | 227.9042 |
| 9 | 1.84 | 236.3298 | 262.6110 |
| 10 | 2.07 | 300.7731 | 297.8551 |
| 11 | 2.30 | 373.3843 | 333.6364 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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 | 0.58 | 1.4918 | 4.5748 |
| 3 | 1.16 | 4.6462 | 5.7330 |
| 4 | 1.74 | 7.4816 | 3.4747 |
| 5 | 2.32 | 8.0163 | -2.2003 |
| 6 | 2.90 | 4.2687 | -11.2917 |
| 7 | 3.48 | -5.7427 | -23.7998 |
| 8 | 4.06 | -23.9996 | -39.7244 |
| 9 | 4.64 | -52.4835 | -59.0656 |
| 10 | 5.22 | -93.1762 | -81.8234 |
| 11 | 5.80 | -148.0592 | -107.9977 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 325 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8724.85 | -215.74 | 1355.69 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6854.04 | -580.86 | 532.50 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4678.52 | -842.41 | 242.32 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2936.92 | -912.40 | 114.09 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1718.65 | -819.05 | 53.41 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1084.96 | -735.34 | 28.10 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 738.00 | -674.71 | 16.38 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 539.66 | -640.05 | 10.48 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 413.96 | -618.09 | 7.15 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 328.62 | -603.17 | 5.11 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 267.74 | -592.54 | 3.78 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 222.63 | -584.65 | 2.88 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 188.22 | -578.64 | 2.25 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 161.32 | -573.94 | 1.79 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1160.94 | -1963.21 | 6.02 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 960.73 | -1865.91 | 4.57 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 810.31 | -1792.80 | 3.56 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 694.02 | -1736.28 | 2.84 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 602.01 | -1691.56 | 2.30 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 533.28 | -1672.70 | 1.91 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 466.94 | -1625.91 | 1.58 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 326 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 238.99 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 59.40 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 26.25 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 14.68 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.34 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.45 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.71 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.59 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.27 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 568.47 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 182.53 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 113.35 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 105.79 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 198.67 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 147.68 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 327 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 35.34 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 16.16 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 9.10 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 5.73 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 21

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 478.8052 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 455.9516 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 146.1593 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 19.5038 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 523.8350 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1955.6391 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2198.7905 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11594.4840 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1955.6391 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 523.8350 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.15 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2024.5808 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.00 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -301.9719 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.27 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 22

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 328 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 478.8052 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 455.9516 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 146.1593 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.77 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 32.5637 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.30 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 47.93 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1361.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 36.7230 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.3615 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 536.2716 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2008.9363 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2108.1641 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11768.8477 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2008.9363 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 536.2716 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.16 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2079.2817 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.95 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -319.1297 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.58 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 329 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3709.54 | 73.11 | 3549.55 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9645.50 | 63.17 | 8606.99 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13544.78 | 56.05 | 11235.75 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16564.59 | 50.10 | 12707.80 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19030.98 | 44.83 | 13416.20 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21095.57 | 40.00 | 13561.11 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 22843.68 | 35.50 | 13266.67 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24320.13 | 31.25 | 12614.88 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 25753.08 | 27.17 | 11760.40 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27204.23 | 23.24 | 10735.59 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28077.04 | 19.43 | 9338.62 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 28784.21 | 15.70 | 7788.72 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29335.79 | 12.04 | 6118.77 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 29739.07 | 8.43 | 4358.75 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 31831.73 | 4.85 | 2691.62 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 330 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3797.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1311.0412 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1506.9337 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 331 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3709.54 | 73.11 | 3549.55 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 9645.50 | 63.17 | 8606.99 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13544.78 | 56.05 | 11235.75 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16564.59 | 50.10 | 12707.80 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19030.98 | 44.83 | 13416.20 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21095.57 | 40.00 | 13561.11 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 22843.68 | 35.50 | 13266.67 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24320.13 | 31.25 | 12614.88 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 25753.08 | 27.17 | 11760.40 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27204.23 | 23.24 | 10735.59 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28077.04 | 19.43 | 9338.62 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 28784.21 | 15.70 | 7788.72 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29335.79 | 12.04 | 6118.77 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 29739.07 | 8.43 | 4358.75 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 31831.73 | 4.85 | 2691.62 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 332 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3797.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1311.0412 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1506.9337 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

COMBINAZIONE n° 25

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 398.2218 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 369.7734 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 147.8114 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.79 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |
| | | | |
| Incremento sismico della spinta | 29.4605 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.28 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |
| | | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1387.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 37.4243 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.7122 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 447.1411 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2037.9338 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2037.9338 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 447.1411 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2086.4106 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.38 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -696.0421 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 333 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 5874.6821 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.30 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 170.85 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 267.42 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 13.87$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 6.87$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 4.88$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.88

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 334 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 25

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.2949 | 1.3455 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.6459 | 4.0229 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 4.7520 | 8.0317 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 10.3122 | 13.3718 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 19.0253 | 20.0431 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 31.5904 | 28.0456 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 48.7061 | 37.3793 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 71.0716 | 48.0443 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 99.3856 | 60.0405 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 134.3470 | 73.3679 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 176.6548 | 88.0265 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 227.0079 | 104.0164 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 286.1050 | 121.3376 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 354.6453 | 139.9900 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 360.4555 | 139.9913 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 448.6167 | 162.5488 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 550.4152 | 186.7485 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 666.8095 | 212.5917 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 798.7584 | 240.0784 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 947.2205 | 269.2086 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1113.1546 | 299.9822 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 25

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 335 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.7618 | 32.8027 |
| 3 | 0.46 | 15.1314 | 66.1547 |
| 4 | 0.69 | 34.2351 | 100.0561 |
| 5 | 0.92 | 61.1993 | 134.5067 |
| 6 | 1.15 | 96.1503 | 169.5067 |
| 7 | 1.38 | 139.2145 | 205.0560 |
| 8 | 1.61 | 190.5182 | 241.1546 |
| 9 | 1.84 | 250.1877 | 277.8025 |
| 10 | 2.07 | 318.3494 | 314.9998 |
| 11 | 2.30 | 395.1297 | 352.7464 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 25

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 | 0.58 | 2.5214 | 8.1124 |
| 3 | 1.16 | 8.7350 | 12.7315 |
| 4 | 1.74 | 16.6146 | 13.8575 |
| 5 | 2.32 | 24.1343 | 11.4902 |
| 6 | 2.90 | 29.2679 | 5.6298 |
| 7 | 3.48 | 29.9894 | -3.7239 |
| 8 | 4.06 | 24.2728 | -16.5708 |
| 9 | 4.64 | 10.0920 | -32.9108 |
| 10 | 5.22 | -14.5791 | -52.7441 |
| 11 | 5.80 | -51.7665 | -76.0706 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 336 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 25

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8156.21 | -373.77 | 1267.33 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5703.62 | -729.33 | 443.12 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3754.27 | -924.02 | 194.45 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2147.20 | -860.13 | 83.41 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1300.03 | -768.64 | 40.40 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 848.29 | -693.99 | 21.97 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 602.10 | -650.96 | 13.37 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 452.65 | -624.85 | 8.79 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 354.12 | -607.63 | 6.11 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 285.32 | -595.61 | 4.43 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 235.17 | -586.84 | 3.32 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 197.40 | -580.24 | 2.56 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 168.19 | -575.14 | 2.01 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 145.09 | -571.10 | 1.61 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1012.56 | -1891.09 | 5.25 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 848.58 | -1811.40 | 4.04 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 722.88 | -1750.31 | 3.18 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 624.16 | -1702.32 | 2.55 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 545.03 | -1663.86 | 2.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 485.22 | -1648.47 | 1.74 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 427.17 | -1606.58 | 1.44 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 337 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 25

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 225.44 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 56.05 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 24.77 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 13.86 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 8.82 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.09 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.45 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.39 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.66 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.15 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 336.34 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 97.09 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 51.04 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 35.14 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 28.98 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 28.28 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 338 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 34.94 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 84.03 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 58.17 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 16.38 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 26

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 398.2218 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 369.7734 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 147.8114 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.79 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 18.5483 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.28 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50.56 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1387.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 37.4243 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.7122 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 437.0085 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1983.8716 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1983.8716 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 437.0085 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2031.4337 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.42 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -669.0760 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 5868.8705 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 166.90 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 259.73 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|----------------|
| $N_c = 18.05$ | $N'_c = 13.85$ |
| $N_q = 8.66$ | $N'_q = 6.86$ |

| | |
|---|---|
| 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 339 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 8.20$$

$$N'_{\gamma} = 4.87$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.24
2.96

| | |
|---|--|
| 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 340 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 26

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.2887 | 1.3162 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.6093 | 3.9310 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 4.6434 | 7.8438 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 10.0724 | 13.0546 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 18.5778 | 19.5633 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 30.8410 | 27.3699 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 47.5434 | 36.4745 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 69.3664 | 46.8770 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 96.9914 | 58.5774 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 131.0998 | 71.5757 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 172.3730 | 85.8720 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 221.4925 | 101.4662 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 279.1397 | 118.3583 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 345.9959 | 136.5484 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 351.8061 | 136.5496 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 437.8004 | 158.5544 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 537.0976 | 182.1602 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 650.6323 | 207.3684 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 779.3390 | 234.1790 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 924.1527 | 262.5920 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1086.0079 | 292.6073 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 26

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 341 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.6567 | 31.8853 |
| 3 | 0.46 | 14.7077 | 64.2986 |
| 4 | 0.69 | 33.2745 | 97.2400 |
| 5 | 0.92 | 59.4786 | 130.7094 |
| 6 | 1.15 | 93.4414 | 164.7069 |
| 7 | 1.38 | 135.2843 | 199.2324 |
| 8 | 1.61 | 185.1287 | 234.2859 |
| 9 | 1.84 | 243.0962 | 269.8674 |
| 10 | 2.07 | 309.3082 | 305.9770 |
| 11 | 2.30 | 383.8861 | 342.6146 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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 | 0.58 | 1.2421 | 3.7234 |
| 3 | 1.16 | 3.6700 | 4.0889 |
| 4 | 1.74 | 5.3360 | 1.0966 |
| 5 | 2.32 | 4.2928 | -5.2536 |
| 6 | 2.90 | -1.4074 | -14.9617 |
| 7 | 3.48 | -13.7120 | -28.0277 |
| 8 | 4.06 | -34.5686 | -44.4515 |
| 9 | 4.64 | -65.9249 | -64.2332 |
| 10 | 5.22 | -109.7283 | -87.3727 |
| 11 | 5.80 | -167.9265 | -113.8702 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 342 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 26

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 411.69 | 0.00 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8191.74 | -367.46 | 1272.86 | 411.69 | 0.00 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5769.99 | -721.40 | 448.28 | 411.69 | 0.00 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3820.77 | -918.89 | 197.89 | 411.69 | 0.00 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2212.94 | -865.86 | 85.96 | 411.69 | 0.00 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1339.60 | -773.40 | 41.63 | 411.69 | 0.00 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 874.67 | -698.60 | 22.65 | 411.69 | 0.00 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 619.75 | -654.05 | 13.76 | 411.69 | 0.00 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 465.44 | -627.08 | 9.04 | 411.69 | 0.00 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 363.88 | -609.34 | 6.28 | 411.69 | 0.00 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 293.05 | -596.96 | 4.55 | 411.69 | 0.00 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 241.47 | -587.94 | 3.41 | 411.69 | 0.00 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 202.63 | -581.16 | 2.62 | 411.69 | 0.00 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 172.61 | -575.91 | 2.06 | 411.69 | 0.00 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 148.89 | -571.77 | 1.65 | 411.69 | 0.00 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 1046.50 | -1907.59 | 5.42 | 1024.84 | 0.00 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 875.92 | -1824.69 | 4.17 | 1024.84 | 0.00 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 745.45 | -1761.27 | 3.28 | 1024.84 | 0.00 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 643.14 | -1711.55 | 2.63 | 1024.84 | 0.00 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 561.26 | -1671.75 | 2.15 | 1024.84 | 0.00 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 499.50 | -1655.67 | 1.79 | 1024.84 | 0.00 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 439.47 | -1612.56 | 1.48 | 1024.84 | 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 343 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 26

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 231.92 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 57.66 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 25.49 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 14.26 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 9.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 6.27 | 1024.84 | 0.00 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 4.58 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 3.49 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.74 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 2.21 | 1024.84 | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|---------|------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 1024.84 | 0.00 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 682.77 | 1024.84 | 0.00 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 231.08 | 1024.84 | 0.00 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 158.93 | 1024.84 | 0.00 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | 848.06 | 197.55 | 1024.84 | 0.00 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 602.59 | 1024.84 | 0.00 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 61.85 | 1024.84 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 344 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|---------|-------|---------|------|
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 24.53 | 1024.84 | 0.00 |
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 12.86 | 1024.84 | 0.00 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 7.73 | 1024.84 | 0.00 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0.00 | -848.06 | 5.05 | 1024.84 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 27

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 494.2768 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 470.6394 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 151.0236 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.79 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 19.6207 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.24 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 48.62 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1387.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 37.4243 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -18.7122 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 539.3336 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 1986.1941 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2291.7978 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11800.1202 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 1986.1941 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 539.3336 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.14 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2058.1175 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.19 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -272.5199 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.15 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 28

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 345 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|------------|-------|---------------|
| Valore della spinta statica | 494.2768 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 470.6394 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 151.0236 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17.79 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 49.37 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 33.1062 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.24 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 48.68 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1387.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |
| Inerzia del muro | 12.5876 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 6.2938 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 37.4243 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 18.7122 | [kN] | |
| <i><u>Risultanti</u></i> | | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 552.1743 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2040.3264 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 2201.3322 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 11977.8860 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2040.3264 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 552.1743 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.14 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 2113.7238 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.14 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -289.0361 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.44 |
|--|------|

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 346 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 29

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3882.65 | 73.11 | 3715.20 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 10074.16 | 63.17 | 8989.49 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13973.44 | 56.05 | 11591.34 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16993.24 | 50.10 | 13036.65 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19459.64 | 44.83 | 13718.39 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21524.23 | 40.00 | 13836.67 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 23272.34 | 35.50 | 13515.62 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24748.78 | 31.25 | 12837.22 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 26181.74 | 27.17 | 11956.15 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27632.88 | 23.24 | 10904.75 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28505.70 | 19.43 | 9481.19 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 29212.87 | 15.70 | 7904.71 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29764.45 | 12.04 | 6208.18 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 30167.72 | 8.43 | 4421.58 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 32204.30 | 4.85 | 2723.12 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 347 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3857.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1341.3327 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1533.0051 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 348 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 30

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.05 Y[m]= 3.14

Raggio del cerchio R[m]= 16.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.63

Larghezza della striscia dx[m]= 1.05

Coefficiente di sicurezza C= 1.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3882.65 | 73.11 | 3715.20 | 3.62 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 10074.16 | 63.17 | 8989.49 | 2.33 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 13973.44 | 56.05 | 11591.34 | 1.88 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 16993.24 | 50.10 | 13036.65 | 1.64 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 19459.64 | 44.83 | 13718.39 | 1.48 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 21524.23 | 40.00 | 13836.67 | 1.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 23272.34 | 35.50 | 13515.62 | 1.29 | 26.69 | 0.010 | 0.000 |
| 8 | 24748.78 | 31.25 | 12837.22 | 1.23 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 9 | 26181.74 | 27.17 | 11956.15 | 1.18 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 10 | 27632.88 | 23.24 | 10904.75 | 1.14 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 11 | 28505.70 | 19.43 | 9481.19 | 1.11 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 12 | 29212.87 | 15.70 | 7904.71 | 1.09 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 13 | 29764.45 | 12.04 | 6208.18 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 14 | 30167.72 | 8.43 | 4421.58 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 15 | 32204.30 | 4.85 | 2723.12 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 16 | 16738.01 | 1.29 | 377.44 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 17 | 6865.67 | -2.26 | -270.90 | 1.05 | 18.76 | 0.041 | 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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 349 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 6424.91 | -5.82 | -651.91 | 1.06 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 19 | 5802.86 | -9.41 | -948.62 | 1.07 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 20 | 5360.05 | -13.03 | -1208.61 | 1.08 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 21 | 4767.32 | -16.71 | -1370.60 | 1.10 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 22 | 4016.71 | -20.46 | -1403.91 | 1.12 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 23 | 3097.31 | -24.30 | -1274.67 | 1.15 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 24 | 1994.33 | -28.27 | -944.47 | 1.19 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |
| 25 | 687.63 | -32.39 | -368.31 | 1.24 | 18.76 | 0.041 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 3857.5359 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1341.3327 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1533.0051 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.78$$

COMBINAZIONE n° 31

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 398.2218 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 369.7734 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 147.8114 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.79 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1387.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 369.7734 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2001.9928 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2001.9928 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 369.7734 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.51 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2035.8554 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.46 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -1011.0289 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 6106.7412 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 9.30 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 145.13 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 285.41 | [kPa] |

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 350 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

$$N_c = 18.05$$

$$N_q = 8.66$$

$$N_\gamma = 8.20$$

$$N'_c = 14.67$$

$$N'_q = 7.20$$

$$N'_\gamma = 5.34$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.48

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.05

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 351 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.2317 | 1.0891 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 1.3602 | 3.4160 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 4.0350 | 6.9802 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 8.9059 | 11.7815 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 16.6221 | 17.8200 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 27.8333 | 25.0956 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 43.1890 | 33.6084 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 63.3386 | 43.3583 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 88.9317 | 54.3454 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 120.6178 | 66.5696 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 159.0463 | 80.0310 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 204.8668 | 94.7295 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 258.7288 | 110.6652 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 321.2818 | 127.8380 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 327.0920 | 127.8393 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 407.5797 | 148.3725 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 500.4900 | 170.4317 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 606.7137 | 194.0183 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 727.1417 | 219.1323 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 862.6650 | 245.7736 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1014.1745 | 273.9422 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 352 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.0911 | 27.0123 |
| 3 | 0.46 | 12.4868 | 54.8226 |
| 4 | 0.69 | 28.3707 | 83.4307 |
| 5 | 0.92 | 50.9261 | 112.8368 |
| 6 | 1.15 | 80.3368 | 143.0407 |
| 7 | 1.38 | 116.7860 | 174.0426 |
| 8 | 1.61 | 160.4575 | 205.8423 |
| 9 | 1.84 | 211.5347 | 238.4400 |
| 10 | 2.07 | 270.2011 | 271.8356 |
| 11 | 2.30 | 336.6402 | 306.0291 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

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 | 0.58 | 5.3940 | 17.7542 |
| 3 | 1.16 | 19.6139 | 30.4345 |
| 4 | 1.74 | 39.7170 | 38.0407 |
| 5 | 2.32 | 62.7601 | 40.5728 |
| 6 | 2.90 | 85.8005 | 38.0310 |
| 7 | 3.48 | 105.8951 | 30.4151 |
| 8 | 4.06 | 120.1011 | 17.7253 |
| 9 | 4.64 | 125.4754 | -0.0386 |
| 10 | 5.22 | 119.0753 | -22.8765 |
| 11 | 5.80 | 97.9577 | -50.7884 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 353 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 31

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ_c | τ_c | σ_{fs} | σ_{fi} |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 18 | 3 | -99 | -253 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 53 | 9 | 19 | -744 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 130 | 17 | 957 | -1769 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 270 | 29 | 3602 | -3561 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 485 | 45 | 8452 | -6265 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 790 | 63 | 15963 | -10069 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1202 | 84 | 26607 | -15176 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1737 | 109 | 40866 | -21790 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2414 | 136 | 59227 | -30115 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3247 | 167 | 82174 | -40356 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4255 | 200 | 110197 | -52719 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5454 | 237 | 143781 | -67408 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6860 | 277 | 183416 | -84628 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 8491 | 320 | 229590 | -104584 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 2111 | 129 | 69905 | -29068 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 2618 | 149 | 90933 | -35935 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 3200 | 171 | 115593 | -43809 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 3863 | 195 | 144144 | -52760 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 4611 | 220 | 176844 | -62862 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 5159 | 247 | 211604 | -69977 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 6388 | 275 | 255724 | -86803 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 354 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 31

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 22 | 27 | 1469 | -277 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 87 | 55 | 5933 | -1118 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 197 | 84 | 13480 | -2539 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 354 | 113 | 24197 | -4558 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 559 | 144 | 38170 | -7190 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 813 | 175 | 55488 | -10452 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1116 | 207 | 76238 | -14361 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1472 | 240 | 100506 | -18932 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1880 | 273 | 128380 | -24183 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 2342 | 308 | 159948 | -30129 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 38 | 18 | 2563 | -483 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 136 | 31 | 9319 | -1755 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 276 | 38 | 18871 | -3555 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 437 | 41 | 29819 | -5617 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 597 | 38 | 40766 | -7679 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 737 | 31 | 50314 | -9478 |
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 836 | 18 | 57064 | -10749 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 355 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|--------|
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 873 | 0 | 59617 | -11230 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 828 | -23 | 56576 | -10657 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 682 | -51 | 46543 | -8767 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 31

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------|-------|
| 1 | 0.00 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.53 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -0.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 1.05 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -1.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.58 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -4.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 2.10 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -8.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.63 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -16.62 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 3.15 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -27.83 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.68 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -43.19 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 4.20 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -63.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 4.73 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -88.93 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 5.25 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -120.62 | 0.0274 | 90.15 | 0.042 |
| 12 | 5.78 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -159.05 | 0.0442 | 90.15 | 0.068 |
| 13 | 6.30 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -204.87 | 0.0626 | 90.15 | 0.096 |
| 14 | 6.83 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -258.73 | 0.0834 | 90.15 | 0.128 |
| 15 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -321.28 | 0.1070 | 90.15 | 0.164 |
| 16 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -327.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 7.93 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -407.58 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 8.52 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -500.49 | 0.0337 | 90.15 | 0.052 |
| 19 | 9.10 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -606.71 | 0.0420 | 90.15 | 0.064 |
| 20 | 9.68 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -727.14 | 0.0623 | 90.15 | 0.096 |
| 21 | 10.27 | 31.67 | 20.11 | -463.30 | -862.66 | 0.0829 | 90.15 | 0.127 |
| 22 | 10.85 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -1014.17 | 0.1079 | 90.15 | 0.165 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 356 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.80 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.57 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 3.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 12.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -2.11 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 28.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.88 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 50.93 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.65 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 80.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.42 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 116.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.19 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 160.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.96 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 211.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.73 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 270.20 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 336.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.70 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 97.96 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.28 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 119.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.86 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 125.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.44 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 120.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 3.02 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 105.90 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.60 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 85.80 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.18 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 62.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.76 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 39.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 5.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 19.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.92 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 5.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 6.50 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 32

| | | | |
|--|-----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 416.8907 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 387.0309 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 154.9353 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.19 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.82 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1426.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 387.0309 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2048.1167 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2048.1167 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 387.0309 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.49 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2084.3644 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.70 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -1004.4494 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 357 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 6071.1636 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.30 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 150.55 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 289.91 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.58$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.16$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.96

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 358 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 32

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.4170 | 1.7949 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 2.1014 | 4.8285 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 5.7035 | 9.0997 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 11.8726 | 14.6079 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 21.2583 | 21.3533 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 34.5101 | 29.3359 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 52.2775 | 38.5556 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 75.2100 | 49.0125 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 103.9571 | 60.7065 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 139.1684 | 73.6377 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 181.4932 | 87.8060 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 231.5812 | 103.2115 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 290.0818 | 119.8541 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 357.6445 | 137.7339 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 363.4547 | 137.7352 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 449.9441 | 159.0538 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 549.3143 | 181.8986 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 662.4561 | 206.2707 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 790.2604 | 232.1701 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 933.6182 | 259.5969 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1093.4204 | 288.5510 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 32

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 359 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.2342 | 28.2554 |
| 3 | 0.46 | 13.0583 | 57.3035 |
| 4 | 0.69 | 29.6546 | 87.1444 |
| 5 | 0.92 | 53.2055 | 117.7779 |
| 6 | 1.15 | 83.8932 | 149.2042 |
| 7 | 1.38 | 121.9002 | 181.4232 |
| 8 | 1.61 | 167.4086 | 214.4349 |
| 9 | 1.84 | 220.6010 | 248.2393 |
| 10 | 2.07 | 281.6595 | 282.8364 |
| 11 | 2.30 | 350.7665 | 318.2262 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

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 | 0.58 | 5.1454 | 16.9026 |
| 3 | 1.16 | 18.6324 | 28.7641 |
| 4 | 1.74 | 37.5372 | 35.5847 |
| 5 | 2.32 | 58.9360 | 37.3643 |
| 6 | 2.90 | 79.9051 | 34.1028 |
| 7 | 3.48 | 97.5207 | 25.8004 |
| 8 | 4.06 | 108.8590 | 12.4570 |
| 9 | 4.64 | 110.9962 | -5.9274 |
| 10 | 5.22 | 101.0086 | -29.3529 |
| 11 | 5.80 | 75.9723 | -57.8193 |

| | |
|---|---|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 360 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 32

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ_c | τ_c | σ_{fs} | σ_{fi} |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 21 | 4 | -56 | -302 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 71 | 12 | 316 | -978 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 176 | 23 | 2028 | -2341 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 350 | 37 | 5723 | -4545 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 607 | 53 | 11867 | -7768 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 964 | 73 | 20933 | -12208 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1438 | 97 | 33404 | -18068 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2046 | 123 | 49765 | -25553 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2803 | 152 | 70504 | -34867 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3728 | 184 | 96107 | -46216 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4836 | 220 | 127064 | -59803 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 6145 | 258 | 163861 | -75834 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 7671 | 300 | 206987 | -94513 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 9432 | 345 | 256931 | -116045 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 2337 | 138 | 80379 | -32100 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 2880 | 160 | 103174 | -39446 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 3501 | 183 | 129733 | -47837 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 4205 | 207 | 160313 | -57343 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 4998 | 233 | 195173 | -68037 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 5568 | 261 | 232076 | -75431 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 6871 | 290 | 278772 | -93277 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 361 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 32

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 23 | 28 | 1537 | -289 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 91 | 58 | 6204 | -1169 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 206 | 88 | 14090 | -2654 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 370 | 118 | 25279 | -4762 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 584 | 150 | 39860 | -7508 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 848 | 182 | 57918 | -10910 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1165 | 216 | 79541 | -14983 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1535 | 250 | 104814 | -19744 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1960 | 284 | 133825 | -25208 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 2440 | 320 | 166659 | -31394 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 36 | 17 | 2445 | -461 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 130 | 29 | 8853 | -1668 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 261 | 36 | 17835 | -3360 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 410 | 38 | 28002 | -5275 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 556 | 34 | 37965 | -7151 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 678 | 26 | 46335 | -8728 |
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 757 | 13 | 51722 | -9743 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 362 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 772 | -6 | 52738 | -9934 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 703 | -30 | 47992 | -9040 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 529 | -58 | 36097 | -6800 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------|-------|
| 1 | 0.00 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.53 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -0.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 1.05 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -2.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.58 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -5.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 2.10 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -11.87 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.63 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -21.26 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 3.15 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -34.51 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.68 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -52.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 4.20 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -75.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 4.73 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -103.96 | 0.0205 | 90.15 | 0.031 |
| 11 | 5.25 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -139.17 | 0.0359 | 90.15 | 0.055 |
| 12 | 5.78 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -181.49 | 0.0536 | 90.15 | 0.082 |
| 13 | 6.30 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -231.58 | 0.0733 | 90.15 | 0.112 |
| 14 | 6.83 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -290.08 | 0.0955 | 90.15 | 0.146 |
| 15 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -357.64 | 0.1207 | 90.15 | 0.185 |
| 16 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -363.45 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 7.93 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -449.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 8.52 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -549.31 | 0.0378 | 90.15 | 0.058 |
| 19 | 9.10 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -662.46 | 0.0519 | 90.15 | 0.080 |
| 20 | 9.68 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -790.26 | 0.0734 | 90.15 | 0.113 |
| 21 | 10.27 | 31.67 | 20.11 | -463.30 | -933.62 | 0.0946 | 90.15 | 0.145 |
| 22 | 10.85 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -1093.42 | 0.1204 | 90.15 | 0.185 |

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 363 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.80 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.57 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 3.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 13.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -2.11 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 29.65 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.88 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 53.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.65 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 83.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.42 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 121.90 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.19 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 167.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.96 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 220.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.73 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 281.66 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 350.77 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.70 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 75.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.28 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 101.01 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.86 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 111.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.44 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 108.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 3.02 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 97.52 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.60 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 79.91 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.18 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 58.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.76 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 37.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 5.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 18.63 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.92 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 5.15 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 6.50 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 33

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 448.0059 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 415.7935 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 166.8085 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 6.50 | [m] | Y = -8.07 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 21.86 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51.87 | [°] | |

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 1491.5000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 3.35 | [m] | Y = -5.29 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 415.7935 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 2124.9899 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 2124.9899 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 415.7935 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.47 | [m] |
| Risultante in fondazione | 2165.2867 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.07 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -993.4835 | [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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 364 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 6015.0279 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.30 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 159.57 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 297.41 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 18.05$ $N'_c = 14.42$
 $N_q = 8.66$ $N'_q = 7.10$
 $N_\gamma = 8.20$ $N'_\gamma = 5.20$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.83

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 365 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 33

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 | 0.53 | 6.4357 | 0.7257 | 2.9713 |
| 3 | 1.05 | 12.8714 | 3.3369 | 7.1828 |
| 4 | 1.58 | 19.3071 | 8.4842 | 12.6321 |
| 5 | 2.10 | 25.7429 | 16.8171 | 19.3186 |
| 6 | 2.63 | 32.1786 | 28.9852 | 27.2423 |
| 7 | 3.15 | 38.6143 | 45.6380 | 36.4031 |
| 8 | 3.68 | 45.0500 | 67.4250 | 46.8011 |
| 9 | 4.20 | 51.4857 | 94.9956 | 58.4362 |
| 10 | 4.73 | 57.9214 | 128.9995 | 71.3084 |
| 11 | 5.25 | 64.3572 | 170.0860 | 85.4178 |
| 12 | 5.78 | 70.7929 | 218.9047 | 100.7644 |
| 13 | 6.30 | 77.2286 | 276.1051 | 117.3481 |
| 14 | 6.83 | 83.6643 | 342.3367 | 135.1690 |
| 15 | 7.35 | 90.1000 | 418.2491 | 154.2270 |
| 16 | 7.35 | 193.0000 | 424.0593 | 154.2283 |
| 17 | 7.93 | 210.1619 | 520.5515 | 176.8561 |
| 18 | 8.52 | 227.3239 | 630.6882 | 201.0100 |
| 19 | 9.10 | 244.4858 | 755.3601 | 226.6912 |
| 20 | 9.68 | 261.6477 | 895.4582 | 253.8998 |
| 21 | 10.27 | 278.8096 | 1051.8735 | 282.6358 |
| 22 | 10.85 | 295.9715 | 1225.4970 | 312.8991 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 33

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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 366 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.23 | 3.4726 | 30.3272 |
| 3 | 0.46 | 14.0106 | 61.4385 |
| 4 | 0.69 | 31.7944 | 93.3338 |
| 5 | 0.92 | 57.0043 | 126.0132 |
| 6 | 1.15 | 89.8206 | 159.4767 |
| 7 | 1.38 | 130.4237 | 193.7242 |
| 8 | 1.61 | 178.9939 | 228.7558 |
| 9 | 1.84 | 235.7115 | 264.5714 |
| 10 | 2.07 | 300.7568 | 301.1711 |
| 11 | 2.30 | 374.3103 | 338.5549 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 33

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 | 0.58 | 4.7311 | 15.4831 |
| 3 | 1.16 | 16.9964 | 25.9802 |
| 4 | 1.74 | 33.9042 | 31.4914 |
| 5 | 2.32 | 52.5625 | 32.0166 |
| 6 | 2.90 | 70.0795 | 27.5559 |
| 7 | 3.48 | 83.5634 | 18.1091 |
| 8 | 4.06 | 90.1222 | 3.6765 |
| 9 | 4.64 | 86.8641 | -15.7422 |
| 10 | 5.22 | 70.8973 | -40.1468 |
| 11 | 5.80 | 39.3299 | -69.5374 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 367 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 33

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

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| σ _c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ _c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ _{fs} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa] |
| σ _{fi} | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa] |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|-------|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 28 | 7 | 24 | -385 |
| 3 | 1.05 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 105 | 18 | 1042 | -1402 |
| 4 | 1.58 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 251 | 32 | 3988 | -3270 |
| 5 | 2.10 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 481 | 48 | 9353 | -6153 |
| 6 | 2.63 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 810 | 68 | 17613 | -10246 |
| 7 | 3.15 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1255 | 91 | 29252 | -15750 |
| 8 | 3.68 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 1832 | 117 | 44757 | -22870 |
| 9 | 4.20 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 2559 | 146 | 64614 | -31811 |
| 10 | 4.73 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 3452 | 178 | 89312 | -42777 |
| 11 | 5.25 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 4528 | 214 | 119339 | -55973 |
| 12 | 5.78 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 5804 | 252 | 155184 | -71602 |
| 13 | 6.30 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 7297 | 294 | 197334 | -89871 |
| 14 | 6.83 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 9023 | 338 | 246277 | -110983 |
| 15 | 7.35 | 100.00 | 50.00 | 31.67 | 10.05 | 10999 | 386 | 302504 | -135143 |
| 16 | 7.35 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 2712 | 155 | 97890 | -37123 |
| 17 | 7.93 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 3314 | 178 | 123622 | -45272 |
| 18 | 8.52 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 4000 | 202 | 153336 | -54528 |
| 19 | 9.10 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 4773 | 228 | 187291 | -64962 |
| 20 | 9.68 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 5640 | 255 | 225748 | -76646 |
| 21 | 10.27 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 20.11 | 6249 | 284 | 266220 | -84505 |
| 22 | 10.85 | 100.00 | 120.00 | 31.67 | 10.05 | 7676 | 315 | 317203 | -104053 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 368 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 33

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| σ_c | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| τ_c | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ_{fs} | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.23 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 24 | 30 | 1650 | -311 |
| 3 | 0.46 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 97 | 62 | 6657 | -1254 |
| 4 | 0.69 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 221 | 94 | 15106 | -2846 |
| 5 | 0.92 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 397 | 127 | 27084 | -5102 |
| 6 | 1.15 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 625 | 160 | 42676 | -8039 |
| 7 | 1.38 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 907 | 195 | 61968 | -11673 |
| 8 | 1.61 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1245 | 230 | 85045 | -16020 |
| 9 | 1.84 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 1640 | 266 | 111993 | -21096 |
| 10 | 2.07 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 2092 | 303 | 142898 | -26918 |
| 11 | 2.30 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 2604 | 340 | 177846 | -33501 |

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 _{fi} | A _{fs} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.58 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 33 | 16 | 2248 | -423 |
| 3 | 1.16 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 118 | 26 | 8076 | -1521 |
| 4 | 1.74 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 236 | 32 | 16109 | -3034 |
| 5 | 2.32 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 366 | 32 | 24974 | -4704 |
| 6 | 2.90 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 488 | 28 | 33297 | -6272 |
| 7 | 3.48 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 581 | 18 | 39703 | -7479 |
| 8 | 4.06 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 627 | 4 | 42820 | -8066 |

| | |
|---|--|
| 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: MU80 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 369 di 373 |
| | Nome file: 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 4.64 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 604 | -16 | 41272 | -7774 |
| 10 | 5.22 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 493 | -40 | 33685 | -6345 |
| 11 | 5.80 | 100.00 | 120.00 | 19.01 | 19.01 | 274 | -70 | 18687 | -3520 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 33

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 [cmq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| M_{pf} | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| M | Momento agente nella sezione espressa in [kNm] |
| ϵ_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 | ϵ_m | s_m | w |
|----|-------|----------|----------|----------|----------|--------------|-------|-------|
| 1 | 0.00 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.53 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -0.73 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 1.05 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -3.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 1.58 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -8.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 2.10 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -16.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 2.63 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -28.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 3.15 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -45.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 3.68 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -67.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 4.20 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -95.00 | 0.0188 | 90.15 | 0.029 |
| 10 | 4.73 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -129.00 | 0.0318 | 90.15 | 0.049 |
| 11 | 5.25 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -170.09 | 0.0493 | 90.15 | 0.076 |
| 12 | 5.78 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -218.90 | 0.0687 | 90.15 | 0.105 |
| 13 | 6.30 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -276.11 | 0.0906 | 90.15 | 0.139 |
| 14 | 6.83 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -342.34 | 0.1154 | 90.15 | 0.177 |
| 15 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -89.33 | -418.25 | 0.1435 | 90.15 | 0.220 |
| 16 | 7.35 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -424.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 7.93 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -520.55 | 0.0360 | 90.15 | 0.055 |
| 18 | 8.52 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -630.69 | 0.0473 | 90.15 | 0.073 |
| 19 | 9.10 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -755.36 | 0.0687 | 90.15 | 0.105 |
| 20 | 9.68 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -895.46 | 0.0912 | 90.15 | 0.140 |
| 21 | 10.27 | 31.67 | 20.11 | -463.30 | -1051.87 | 0.1135 | 90.15 | 0.174 |
| 22 | 10.85 | 31.67 | 10.05 | -459.62 | -1225.50 | 0.1409 | 90.15 | 0.216 |

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
Progetto Esecutivo

Opera Muro in C.A: **MU80**

Relazione di Calcolo

Pagina 370 di 373

Nome file:
 019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di
 calcolo

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.80 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -2.57 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 3.47 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -2.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 14.01 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -2.11 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 31.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.88 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 57.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.65 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 89.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.42 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 130.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.19 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 178.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.96 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 235.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.73 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 300.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 374.31 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.70 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 39.33 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 1.28 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 70.90 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 1.86 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 86.86 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 2.44 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 90.12 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 3.02 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 83.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 3.60 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 70.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.18 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 52.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.76 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 33.90 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 5.34 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 17.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.92 | 19.01 | 19.01 | 444.62 | 4.73 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 6.50 | 19.01 | 19.01 | -444.62 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 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
Progetto Esecutivo

Opera Muro in C.A: **MU80**

Relazione di Calcolo

Pagina 371 di 373

Nome file:
019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione 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
Progetto Esecutivo

Opera Muro in C.A: **MU80**

Relazione di Calcolo

Pagina 372 di 373

Nome file:
019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione 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
Progetto Esecutivo

Opera Muro in C.A: **MU80**

Relazione di Calcolo

Pagina 373 di 373

Nome file:
019_RI_2_18_MU_80_6_277_A Relazione di
calcolo