

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.70 - Relazione di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 0 5 8 S I 2 0 4 M U 7 0 6 C L 2 6 5 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 Progetto Esecutivo</p> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 2 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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..... | 6 |
| 1.4.3 | Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata | 7 |
| 1.5 | Caratteristiche geotecniche dei terreni | 7 |
| 1.5.1 | Terreno a monte del paramento (rilevato)..... | 7 |
| 1.5.2 | Terreno di fondazione | 7 |
| 2 | SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO | 8 |
| 2.1 | ANALISI DEI CARICHI..... | 8 |
| 2.1.1 | Peso Proprio Struttura | 8 |
| 2.1.2 | Azioni Antropiche..... | 8 |
| 2.1.3 | Dati Sismici..... | 8 |
| 2.2 | COMBINAZIONI DI CARICO..... | 9 |
| 2.3 | CODICI DI CALCOLO | 11 |
| 2.3.1 | Caratteristiche Del Software Max10.0..... | 11 |
| 2.3.2 | Schematizzazione di calcolo | 11 |
| 2.3.3 | Verifiche | 11 |
| 3 | ESAME DEI RISULTATI..... | 11 |
| 3.1 | MURO M70 | 11 |

1 GENERALITA'

1.1 PREMESSA

Nella presente relazione si riportano le verifiche di sicurezza, sia strutturali che geotecniche, delle opere di sostegno previste sulla rotatoria in corrispondenza del "Cavalcavia 4.1".

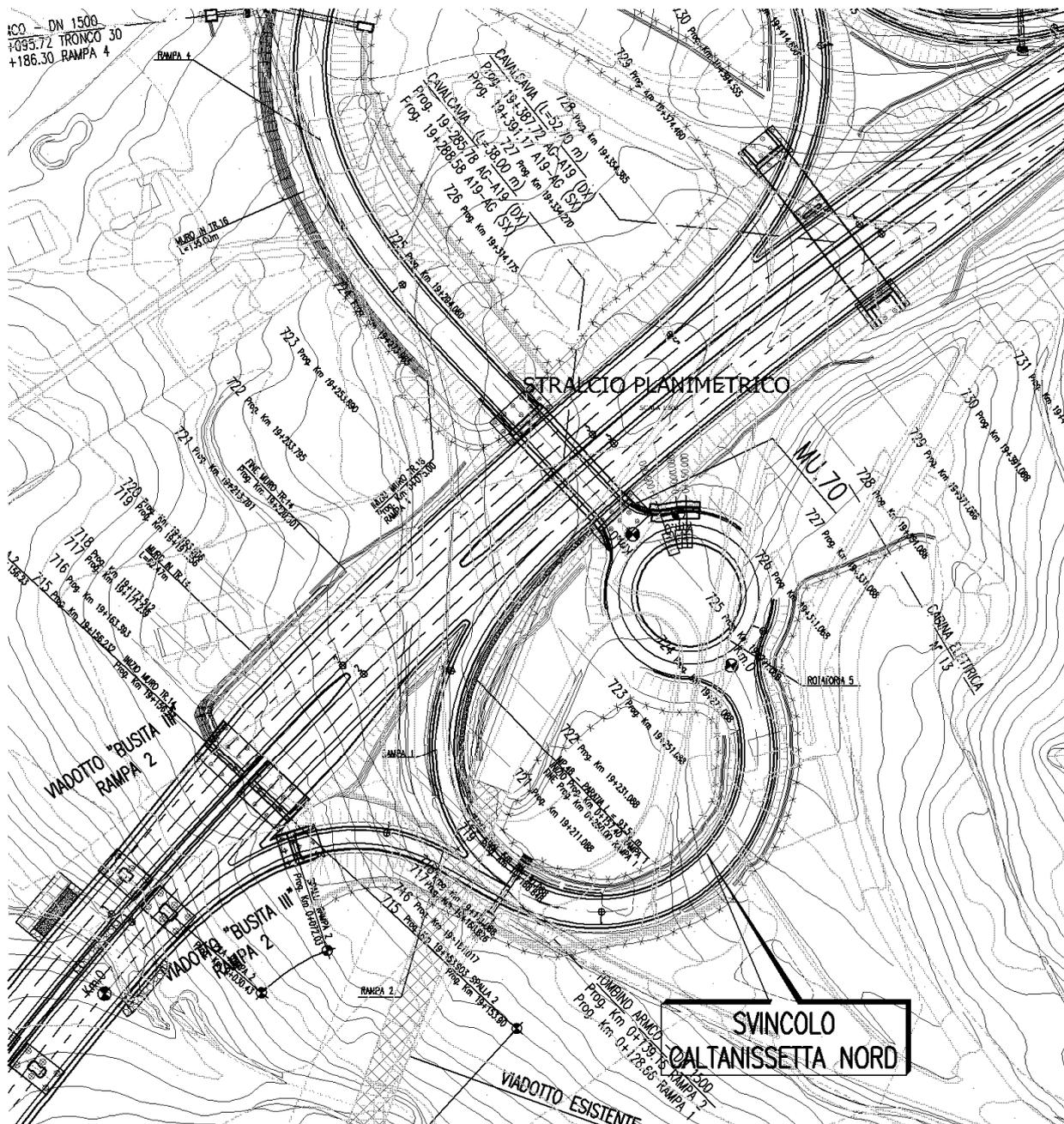


Figura 1: Ubicazione opera

CARPENTERIA MURO 70

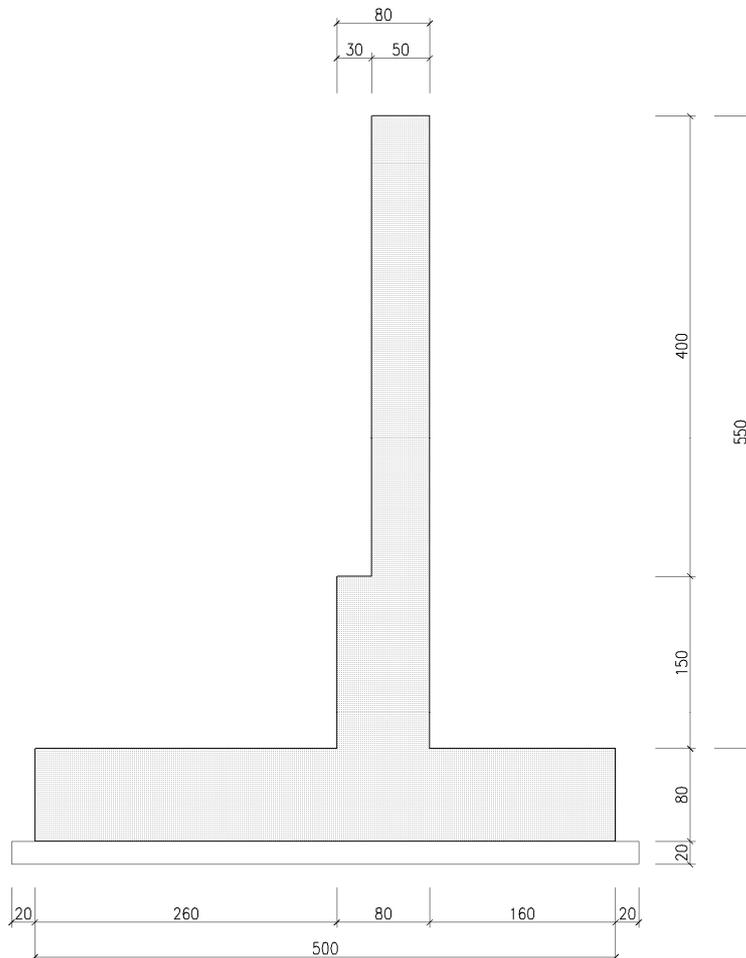


Figura 3: Sezioni trasversali

Geometria Muro70

| | | | | |
|-----------|---|------|---|-----------------------------|
| H_{max} | = | 5.50 | m | altezza totale |
| H_{p1} | = | 1.50 | m | altezza parete ringrosso |
| s_t | = | 0.50 | m | spessore testa parete |
| s_b | = | 0.8 | m | spessore base parete |
| B_m | = | 2.8 | m | larghezza suola di monte |
| B_v | = | 1.6 | m | larghezza suola di valle |
| B_f | = | 5.00 | m | larghezza totale fondazione |
| H_f | = | 0.8 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 6 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

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: XC2:
- elevazione muri XC2

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

1.4.2 Calcestruzzo

Calcestruzzo Fondazioni ed Elevazioni C25/30

| | MPa | |
|---------------|----------------|---|
| R_{ck} | = 30 | resistenza caratteristica cubica |
| f_{ck} | = 24.9 | resistenza caratteristica cilindrica |
| f_{cm} | = 32.9 | resistenza cilindrica media |
| α_{cc} | = 0.85 | coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata |
| γ_c | = 1.5 | coefficiente parziale di sicurezza |
| f_{cd} | = 14.11 | resistenza di calcolo a compressione |
| f_{ctm} | = 2.56 | resistenza media a trazione semplice (assiale) |
| f_{ctk} | = 1.79 | resistenza caratteristica a trazione semplice (assiale) |

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 7 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | |
|------------|---|-------|---|
| f_{ctd} | = | 1.19 | resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo |
| f_{cfm} | = | 2.15 | resistenza media a trazione per flessione |
| σ_t | = | 2.13 | tensione limite apertura fessure |
| E_{cm} | = | 31447 | modulo elastico istantaneo del cls |
| XC2 | | | 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 |

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.

| | | | |
|---|---|--|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 | | |
| | Relazione di Calcolo | | |
| | Pagina 8 di 131 | | |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo | | |

| | TRV1 | TRV2a | TRV2b |
|---|------|-------|-------|
| peso secco γ_d (kN/m ³) | 19.1 | 20.1 | 20.4 |
| peso saturo γ_{sat} (kN/m ³) | 19.1 | 20.1 | 20.4 |
| coesione non dren. c_u (kPa) | 130 | 176 | 191 |
| coesione dren. c' (kPa) | 21 | 22 | 28 |
| angolo attrito ϕ' (°) | 15 | 18 | 21 |

Tabella 2: Parametri fisico-meccanici usati nelle verifiche geotecniche

2 SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

2.1 ANALISI DEI CARICHI

2.1.1 Peso Proprio Struttura

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

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 2 lato destro del viadotto denominato " Busita III".

| Tratto 3 - Opera d'arte: VIADOTTO BUSITA III | | | |
|---|--------------|-----|--|
| Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 40 | | | |
| Spalla 2 | | | |
| Longitudine | 2436599.8092 | | |
| Latitudine | 4153205.5698 | | |
| Fuso | E | | |
| Spalla 2 | | | |
| Longitudine | 14.0561155 | | |
| Latitudine | 37.5219483 | | |
| 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 | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 | | |
| | Relazione di Calcolo | | |
| | Pagina 9 di 131 | | |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo | | |

| | | | |
|-----------------------------------|---|-----------|------------|
| Parametri sismici Spalla 2 | | | |
| SLO | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 60 | 0.038 | 2.52 | 0.277 |
| SLD | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 101 | 0.046 | 2.496 | 0.316 |
| SLV | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 949 | 0.095 | 2.645 | 0.478 |
| SLC | | | |
| TR | ag(g) | F0 | Tc* |
| 1950 | 0.116 | 2.725 | 0.526 |
| INDAGINI DI RIFERIMENTO | | | |
| RR13 | Coordinate Piane Gauss Boaga Roma 40 | | |
| Longitudine | 2436352.9700 | | |
| Latitudine | 4152867.6400 | | |
| Fuso | E | | |
| | Coordinate Geografiche WGS84 GD | | |
| Longitudine | 14.0533333 | | |
| Latitudine | 37.5188888 | | |
| Fuso | E | | |
| Vs30 (m/sec) | Categoria di suolo | | |
| 382.90 | B | | |

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

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 10 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$\gamma_E = \gamma_F$:

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

La verifica della relazione $Rd \geq E_d$ 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).

| 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.

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 11 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Tabella 5: Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche

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

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

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

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

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 M70

N.T.C. 2008 - Approccio 1

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 12 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

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:

| <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 | γ_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 | γ_c' | | 1.00 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 13 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

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> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | R1 | R2 | R3 |
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 14 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 4.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.80 | 0.80 | 1.50 | 0.00 | 0.00 |

Altezza del paramento 5.50 [m]

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1.60 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 2.60 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 5.00 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione | 0.80 [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 15 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza | C25/30 |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 30000 [kPa] |
| Modulo elastico E | 31447048 [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 16 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 19.10 | 19.10 | 14.90 | 9.93 | 21.0 | 14.7 |
| Terreno 3 | 20.10 | 20.10 | 18.22 | 12.15 | 22.0 | 0.0 |
| Terreno 4 | 20.40 | 20.40 | 21.28 | 14.19 | 28.0 | 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 | 5.50 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | Terreno 1 |
| 2 | 6.00 | 0.00 | 3.14 | 0.60 | Terreno 2 |
| 3 | 9.00 | 0.00 | 5.39 | 0.60 | Terreno 3 |
| 4 | 12.00 | 0.00 | 10.75 | 0.60 | Terreno 4 |

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 17 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 $X_i=0.00$ $X_f=10.00$ $Q_i=20.0000$ $Q_f=20.0000$

| | |
|---|--|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 18 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 19 di 131 |
| | Nome file: 058_SL_2_04_MU_70_6_CL_265_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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 20 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 21 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 22 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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

Ordinarie

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 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 23 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | -- | 2.34 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.24 | -- | 2.39 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.52 | -- | 2.77 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.53 | -- | 2.83 | -- |
| 5 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 4.81 | -- | -- |
| 6 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 4.65 | -- | -- |
| 7 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.98 | -- | -- |
| 8 | EQU - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.71 | -- | -- |
| 9 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.23 |
| 10 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.24 |
| 11 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.37 |
| 12 | STAB - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.38 |
| 13 | A1-M1 - [2] | -- | 1.13 | -- | 1.78 | -- |
| 14 | A1-M1 - [2] | -- | 1.76 | -- | 2.82 | -- |
| 15 | EQU - [2] | -- | -- | 7.10 | -- | -- |
| 16 | EQU - [2] | -- | -- | 5.00 | -- | -- |
| 17 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.42 |
| 18 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 1.24 |
| 19 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.52 | -- | 2.77 | -- |
| 20 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.53 | -- | 2.83 | -- |
| 21 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.71 | -- | -- |
| 22 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.98 | -- | -- |
| 23 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.38 |
| 24 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.37 |
| 25 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 1.45 | -- | 2.67 | -- |
| 26 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 1.46 | -- | 2.74 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 5.43 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5.67 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1.35 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1.34 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 1.67 | -- | 2.73 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 1.55 | -- | 2.59 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 1.40 | -- | 2.39 | -- |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 Progetto Esecutivo | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 25 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Baricentro del muro X=0.14 Y=-4.63

Superficie di spinta

| | | |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 2.90 | Y = -6.30 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 2.90 | Y = 0.00 |
| Altezza della superficie di spinta | 6.30 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 1

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 135.0770 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 126.5825 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 47.1450 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 [m] | Y = -4.09 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.43 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.62 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 8.0909 [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 [m] | Y = -4.09 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.68 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 368.0000 [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 7.5356 [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.7678 [kN] | |

Risultanti

| | |
|---|-----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 145.3149 [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 600.0665 [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 600.0665 [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 145.3149 [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.25 [m] |
| Risultante in fondazione | 617.4109 [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.61 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -152.6626 [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1403.0771 [kN] |

Tensioni sul terreno

| | |
|--|--------------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 83.37 [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 156.65 [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 26 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_c = 10.91$$

$$N_q = 3.90$$

$$N_\gamma = 2.61$$

$$N'_c = 8.54$$

$$N'_q = 3.28$$

$$N'_\gamma = 1.74$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.23

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.34

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 27 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.1921 | 1.4973 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.8289 | 3.3353 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 2.0010 | 5.5116 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 3.7984 | 8.0254 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 6.3112 | 10.8767 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 9.6293 | 14.0655 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 13.8428 | 17.5918 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 19.0416 | 21.4555 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 25.3157 | 25.6568 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 32.7552 | 30.1956 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 41.4500 | 35.0718 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 51.4902 | 40.2856 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 62.9657 | 45.8369 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 75.9665 | 51.7256 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 90.5827 | 57.9518 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 91.9377 | 57.9508 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 110.4300 | 65.4029 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 131.2223 | 73.2832 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 154.4427 | 81.5906 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 180.2194 | 90.3252 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 208.6805 | 99.4869 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 28 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.8261 | 10.3893 |
| 3 | 0.32 | 3.3446 | 21.1538 |
| 4 | 0.48 | 7.6154 | 32.2935 |
| 5 | 0.64 | 13.6985 | 43.8083 |
| 6 | 0.80 | 21.6540 | 55.6983 |
| 7 | 0.96 | 31.5420 | 67.9636 |
| 8 | 1.12 | 43.4224 | 80.6040 |
| 9 | 1.28 | 57.3553 | 93.6195 |
| 10 | 1.44 | 73.4006 | 107.0103 |
| 11 | 1.60 | 91.6186 | 120.7763 |

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 | 0.26 | 0.1950 | 1.3347 |
| 3 | 0.52 | 0.6082 | 1.6787 |
| 4 | 0.78 | 0.9820 | 1.0320 |
| 5 | 1.04 | 1.0589 | -0.6055 |
| 6 | 1.30 | 0.5813 | -3.2337 |
| 7 | 1.56 | -0.7084 | -6.8525 |
| 8 | 1.82 | -3.0679 | -11.4622 |
| 9 | 2.08 | -6.7546 | -17.0625 |
| 10 | 2.34 | -12.0262 | -23.6535 |
| 11 | 2.60 | -19.1403 | -31.2353 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 29 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5944.54 | -349.27 | 1818.50 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4338.93 | -550.08 | 663.66 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3049.86 | -622.29 | 310.99 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1885.95 | -547.86 | 144.23 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1176.93 | -454.45 | 72.01 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 784.12 | -384.97 | 39.98 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 559.90 | -338.71 | 24.47 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 427.74 | -311.45 | 16.36 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 341.20 | -293.59 | 11.60 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 280.51 | -281.07 | 8.58 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 235.84 | -271.86 | 6.56 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 201.76 | -264.83 | 5.14 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 175.01 | -259.31 | 4.12 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 153.55 | -254.88 | 3.36 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 136.02 | -251.27 | 2.77 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 403.77 | -508.28 | 5.53 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 350.21 | -490.05 | 4.44 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 307.24 | -475.42 | 3.62 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 274.57 | -467.61 | 3.03 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 243.04 | -453.57 | 2.52 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 218.60 | -445.25 | 2.13 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 30 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 449.04 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 110.92 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 48.71 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 27.08 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 17.13 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 11.76 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.54 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.47 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.05 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 4.05 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 1902.61 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 609.96 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 377.75 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 350.32 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 638.15 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 523.65 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 31 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 120.92 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 54.92 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 30.85 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 19.38 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 2

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 135.0770 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 126.5825 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 47.1450 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.09 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.43 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.62 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 4.8450 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.09 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.62 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 368.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 7.5356 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.7678 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 142.2730 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 587.7834 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 587.7834 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 142.2730 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.25 | [m] |
| Risultante in fondazione | 604.7569 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.61 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -149.3062 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1406.6657 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 81.72 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 153.39 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|---------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 8.56$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.29$ |

| | |
|---|--|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 32 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 2.61$$

$$N'_{\gamma} = 1.74$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.24 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.39 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 33 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.1885 | 1.4696 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.8135 | 3.2734 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 1.9638 | 5.4089 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 3.7277 | 7.8754 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 6.1934 | 10.6728 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 9.4493 | 13.8012 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 13.5835 | 17.2605 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 18.6843 | 21.0508 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 24.8400 | 25.1721 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 32.1388 | 29.6244 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 40.6691 | 34.4076 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 50.5190 | 39.5218 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 61.7768 | 44.9670 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 74.5308 | 50.7431 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 88.8692 | 56.8502 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 90.2243 | 56.8492 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 108.3650 | 64.1595 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 128.7619 | 71.8896 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 151.5407 | 80.0387 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 176.8270 | 88.6066 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 204.7466 | 97.5934 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 34 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.8048 | 10.1210 |
| 3 | 0.32 | 3.2583 | 20.6089 |
| 4 | 0.48 | 7.4192 | 31.4638 |
| 5 | 0.64 | 13.3463 | 42.6856 |
| 6 | 0.80 | 21.0982 | 54.2743 |
| 7 | 0.96 | 30.7336 | 66.2300 |
| 8 | 1.12 | 42.3114 | 78.5526 |
| 9 | 1.28 | 55.8900 | 91.2422 |
| 10 | 1.44 | 71.5284 | 104.2987 |
| 11 | 1.60 | 89.2852 | 117.7221 |

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 | 0.26 | 0.0857 | 0.4974 |
| 3 | 0.52 | 0.1747 | 0.0259 |
| 4 | 0.78 | 0.0152 | -1.4145 |
| 5 | 1.04 | -0.6448 | -3.8239 |
| 6 | 1.30 | -2.0572 | -7.2022 |
| 7 | 1.56 | -4.4739 | -11.5494 |
| 8 | 1.82 | -8.1469 | -16.8656 |
| 9 | 2.08 | -13.3280 | -23.1508 |
| 10 | 2.34 | -20.2693 | -30.4048 |
| 11 | 2.60 | -29.2225 | -38.6278 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 35 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5974.33 | -344.55 | 1827.61 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4385.43 | -545.69 | 670.77 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3104.64 | -621.70 | 316.58 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1940.94 | -553.33 | 148.44 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1217.23 | -461.24 | 74.47 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 810.25 | -390.36 | 41.31 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 576.28 | -342.09 | 25.18 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 439.24 | -313.82 | 16.80 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 349.84 | -295.38 | 11.89 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 287.32 | -282.48 | 8.79 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 241.38 | -273.00 | 6.71 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 206.37 | -265.78 | 5.26 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 178.94 | -260.12 | 4.21 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 156.94 | -255.58 | 3.43 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 138.97 | -251.88 | 2.83 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 414.36 | -511.89 | 5.67 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 359.08 | -493.07 | 4.55 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 314.81 | -478.00 | 3.71 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 281.23 | -469.94 | 3.10 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 248.77 | -455.52 | 2.58 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 223.66 | -446.97 | 2.18 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 36 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 460.95 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 113.85 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 50.00 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 27.80 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 17.58 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 12.07 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.77 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.64 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.19 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 4.15 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 4330.66 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 2123.53 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 24447.60 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 575.30 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 180.32 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 82.92 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 37 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|-------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 45.53 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 27.83 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 18.30 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 12.69 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 3

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 99.8381 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 93.6078 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 34.7164 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.35 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 6.1834 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.87 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 109.3680 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 528.3703 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 528.3703 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 109.3680 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] |
| Risultante in fondazione | 539.5707 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.69 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -156.4688 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1463.7322 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 68.12 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 143.23 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|---------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 9.06$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.42$ |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 38 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 2.61$$

$$N'_{\gamma} = 1.87$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.52
2.77

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 39 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0239 | 0.2357 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.1557 | 0.8089 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.4853 | 1.7195 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.1028 | 2.9677 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.0981 | 4.5534 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 3.5613 | 6.4766 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 5.5823 | 8.7372 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 8.2511 | 11.3354 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 11.6578 | 14.2711 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 15.8924 | 17.5442 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 21.0447 | 21.1549 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 27.2049 | 25.1030 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 34.4630 | 29.3887 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 42.9089 | 34.0118 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 52.6326 | 38.9724 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 53.9876 | 38.9714 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 66.5726 | 44.9997 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 81.0302 | 51.4561 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 97.4890 | 58.3398 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 116.0768 | 65.6505 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 136.9220 | 73.3884 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 40 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6312 | 7.9535 |
| 3 | 0.32 | 2.5656 | 16.2916 |
| 4 | 0.48 | 5.8650 | 25.0142 |
| 5 | 0.64 | 10.5907 | 34.1214 |
| 6 | 0.80 | 16.8043 | 43.6131 |
| 7 | 0.96 | 24.5674 | 53.4893 |
| 8 | 1.12 | 33.9414 | 63.7501 |
| 9 | 1.28 | 44.9879 | 74.3954 |
| 10 | 1.44 | 57.7684 | 85.4252 |
| 11 | 1.60 | 72.3445 | 96.8396 |

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 | 0.26 | 0.4161 | 3.0317 |
| 3 | 0.52 | 1.4885 | 5.0479 |
| 4 | 0.78 | 2.9530 | 6.0487 |
| 5 | 1.04 | 4.5458 | 6.0341 |
| 6 | 1.30 | 6.0028 | 5.0041 |
| 7 | 1.56 | 7.0599 | 2.9587 |
| 8 | 1.82 | 7.4533 | -0.1022 |
| 9 | 2.08 | 6.9188 | -4.1785 |
| 10 | 2.34 | 5.1925 | -9.2702 |
| 11 | 2.60 | 2.0103 | -15.3773 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 41 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6471.58 | -47.36 | 1979.72 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6332.77 | -150.81 | 968.63 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6128.20 | -303.27 | 624.89 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5285.33 | -445.76 | 404.21 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4306.69 | -552.83 | 263.49 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3406.27 | -618.48 | 173.67 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2437.09 | -594.54 | 106.50 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1654.44 | -522.00 | 63.26 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1124.64 | -445.64 | 38.23 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 797.54 | -387.73 | 24.40 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 589.00 | -344.71 | 16.38 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 458.12 | -317.71 | 11.68 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 369.14 | -299.36 | 8.69 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 305.22 | -286.17 | 6.67 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 257.42 | -276.31 | 5.25 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 929.88 | -687.38 | 12.73 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 737.02 | -621.73 | 9.34 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 602.88 | -576.06 | 7.11 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 512.81 | -551.28 | 5.65 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 430.41 | -517.35 | 4.46 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 372.32 | -497.58 | 3.63 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 42 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 587.76 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 144.59 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 63.25 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 35.03 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 22.08 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 15.10 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 10.93 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.25 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.42 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.13 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 891.50 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 249.23 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 125.62 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 81.61 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 61.80 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 52.55 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 43 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 49.77 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 53.62 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 71.44 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 184.53 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 4

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 99.8381 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 93.6078 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 34.7164 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.35 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.87 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 3.6592 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.87 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 107.0013 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 517.5300 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 517.5300 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 107.0013 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] |
| Risultante in fondazione | 528.4757 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.68 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -153.0931 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1467.1881 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 66.76 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 140.25 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|---------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 9.08$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.43$ |

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 44 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 2.61$$

$$N'_{\gamma} = 1.88$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.53 |
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 45 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0236 | 0.2324 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.1534 | 0.7958 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.4775 | 1.6902 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.0842 | 2.9155 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.0618 | 4.4718 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 3.4986 | 6.3590 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 5.4827 | 8.5773 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 8.1026 | 11.1265 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 11.4463 | 14.0066 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 15.6022 | 17.2178 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 20.6585 | 20.7599 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 26.7035 | 24.6329 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 33.8255 | 28.8370 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 42.1127 | 33.3720 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 51.6533 | 38.2379 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 53.0083 | 38.2369 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 65.3560 | 44.1509 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 79.5409 | 50.4848 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 95.6887 | 57.2376 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 113.9253 | 64.4093 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 134.3762 | 71.9998 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 46 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6136 | 7.7321 |
| 3 | 0.32 | 2.4943 | 15.8405 |
| 4 | 0.48 | 5.7026 | 24.3251 |
| 5 | 0.64 | 10.2984 | 33.1860 |
| 6 | 0.80 | 16.3422 | 42.4231 |
| 7 | 0.96 | 23.8939 | 52.0364 |
| 8 | 1.12 | 33.0139 | 62.0260 |
| 9 | 1.28 | 43.7623 | 72.3918 |
| 10 | 1.44 | 56.1993 | 83.1339 |
| 11 | 1.60 | 70.3852 | 94.2522 |

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 | 0.26 | 0.3164 | 2.2683 |
| 3 | 0.52 | 1.0934 | 3.5430 |
| 4 | 0.78 | 2.0727 | 3.8243 |
| 5 | 1.04 | 2.9959 | 3.1120 |
| 6 | 1.30 | 3.6048 | 1.4063 |
| 7 | 1.56 | 3.6411 | -1.2930 |
| 8 | 1.82 | 2.8463 | -4.9858 |
| 9 | 2.08 | 0.9623 | -9.6722 |
| 10 | 2.34 | -2.2693 | -15.3520 |
| 11 | 2.60 | -7.1068 | -22.0253 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 47 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6472.34 | -46.80 | 1979.95 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6335.69 | -148.63 | 969.08 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6134.36 | -298.68 | 625.52 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5319.42 | -441.08 | 406.82 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4351.89 | -548.98 | 266.26 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3463.85 | -617.87 | 176.60 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2498.82 | -598.73 | 109.20 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1707.09 | -528.91 | 65.28 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1161.31 | -451.82 | 39.47 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 823.66 | -393.12 | 25.20 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 606.18 | -348.26 | 16.86 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 470.46 | -320.26 | 11.99 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 378.53 | -301.29 | 8.91 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 312.66 | -287.71 | 6.83 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 263.49 | -277.56 | 5.37 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 962.23 | -698.39 | 13.18 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 760.32 | -629.66 | 9.63 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 620.60 | -582.09 | 7.32 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 527.28 | -556.36 | 5.81 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 441.84 | -521.24 | 4.58 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 381.85 | -500.82 | 3.73 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 48 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 604.62 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 148.72 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 65.05 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 36.02 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 22.70 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 15.53 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 11.24 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.48 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.60 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.27 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 1172.45 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 339.28 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 178.98 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 123.82 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 102.91 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 101.88 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 49 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 130.33 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 385.49 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 163.47 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 52.20 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 5

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 171.3697 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 164.2559 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 48.8628 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.10 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.57 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 45.82 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 9.1868 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.10 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.76 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 368.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 7.5356 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.7678 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 184.2115 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 601.5799 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 413.8766 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1989.9834 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 601.5799 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 184.2115 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.12 | [m] |
| Risultante in fondazione | 629.1520 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 17.03 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -72.1572 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.81 |
|--|------|

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: MU70 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 50 di 131 | |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 171.3697 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 164.2559 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 48.8628 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.10 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.57 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 45.82 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 5.2662 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.10 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.70 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 368.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 7.5356 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.7678 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 180.4537 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 589.3117 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 423.1707 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1966.8347 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 589.3117 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 180.4537 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.12 | [m] |
| Risultante in fondazione | 616.3212 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 17.03 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -70.3847 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.65 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 128.2325 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 123.0022 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 36.2494 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.42 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 46.01 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 7.0180 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.95 | [°] | |

| | | |
|---|--|--|
| 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: MU70 | |
| | Relazione di Calcolo | |
| | Pagina 51 di 131 | |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | | |
|---|-----------|-------|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 139.6966 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 529.7371 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 286.7637 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1713.5191 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 529.7371 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 139.6966 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.19 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 547.8472 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.77 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -102.4127 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.98 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 8

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 128.2325 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 123.0022 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 36.2494 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.42 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 46.01 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 3.9805 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.95 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|--|----------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 136.7829 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 52 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 518.9159 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 296.4024 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1693.7971 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 518.9159 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 136.7829 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.19 | [m] |
| Risultante in fondazione | 536.6407 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.77 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -100.1050 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.71

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 53 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.23

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 | 2289.83 | 77.30 | 2233.83 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 4097.40 | 64.50 | 3698.26 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 5098.05 | 56.68 | 4259.84 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 5851.78 | 50.29 | 4501.42 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 6458.30 | 44.68 | 4540.89 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6956.44 | 39.57 | 4431.77 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 7360.01 | 34.83 | 4203.23 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 7790.01 | 30.34 | 3935.02 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 8180.26 | 26.05 | 3592.79 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 8416.79 | 21.92 | 3141.82 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 8609.24 | 17.90 | 2646.19 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 8760.92 | 13.97 | 2115.40 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 9052.87 | 10.11 | 1589.28 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9278.97 | 6.30 | 1017.49 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 54 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1120.6269 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 420.2466 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 327.9122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 55 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.24

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 | 2289.83 | 77.30 | 2233.83 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 4097.40 | 64.50 | 3698.26 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 5098.05 | 56.68 | 4259.84 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 5851.78 | 50.29 | 4501.42 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 6458.30 | 44.68 | 4540.89 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6956.44 | 39.57 | 4431.77 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 7360.01 | 34.83 | 4203.23 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 7790.01 | 30.34 | 3935.02 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 8180.26 | 26.05 | 3592.79 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 8416.79 | 21.92 | 3141.82 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 8609.24 | 17.90 | 2646.19 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 8760.92 | 13.97 | 2115.40 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 9052.87 | 10.11 | 1589.28 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9278.97 | 6.30 | 1017.49 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 56 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1120.6269 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 420.2466 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 327.9122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|--|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 57 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

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 | 1227.64 | 77.30 | 1197.62 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3035.22 | 64.50 | 2739.54 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4035.87 | 56.68 | 3372.30 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 4789.60 | 50.29 | 3684.35 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5396.11 | 44.68 | 3794.06 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 5894.25 | 39.57 | 3755.08 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6297.82 | 34.83 | 3596.63 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6727.83 | 30.34 | 3398.47 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7118.08 | 26.05 | 3126.27 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7354.61 | 21.92 | 2745.32 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7547.06 | 17.90 | 2319.71 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7698.74 | 13.97 | 1858.93 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 7990.69 | 10.11 | 1402.81 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9170.37 | 6.30 | 1005.58 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 58 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 984.1457 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342.6694 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 279.5004 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 59 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.38

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 | 1227.64 | 77.30 | 1197.62 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3035.22 | 64.50 | 2739.54 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4035.87 | 56.68 | 3372.30 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 4789.60 | 50.29 | 3684.35 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5396.11 | 44.68 | 3794.06 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 5894.25 | 39.57 | 3755.08 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6297.82 | 34.83 | 3596.63 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6727.83 | 30.34 | 3398.47 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7118.08 | 26.05 | 3126.27 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7354.61 | 21.92 | 2745.32 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7547.06 | 17.90 | 2319.71 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7698.74 | 13.97 | 1858.93 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 7990.69 | 10.11 | 1402.81 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9170.37 | 6.30 | 1005.58 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 60 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 984.1457$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342.6694$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 279.5004$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$

COMBINAZIONE n° 13

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 189.6698 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 178.0886 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 65.2618 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.14 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.13 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.49 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 490.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 178.0886 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 731.7843 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 731.7843 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 178.0886 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.36 | [m] |
| Risultante in fondazione | 753.1426 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.68 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -265.0688 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1300.2440 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 82.74 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 209.97 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 61 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_c = 10.91$$

$$N_q = 3.90$$

$$N_\gamma = 2.61$$

$$N'_c = 8.32$$

$$N'_q = 3.22$$

$$N'_\gamma = 1.68$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.13

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.78

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 62 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.2570 | 1.9972 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 1.1025 | 4.4139 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 2.6480 | 7.2465 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 5.0042 | 10.4942 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 8.2817 | 14.1567 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 12.5913 | 18.2342 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 18.0435 | 22.7266 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 24.7490 | 27.6339 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 32.8185 | 32.9562 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 42.3625 | 38.6934 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 53.4918 | 44.8455 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 66.3170 | 51.4125 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 80.9487 | 58.3945 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 97.4976 | 65.7914 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 116.0744 | 73.6033 |
| 17 | 4.00 | 80.2340 | 115.6294 | 73.6020 |
| 18 | 4.30 | 86.1181 | 139.0892 | 82.8850 |
| 19 | 4.60 | 92.0022 | 165.4130 | 92.6945 |
| 20 | 4.90 | 97.8863 | 194.7584 | 103.0290 |
| 21 | 5.20 | 103.7704 | 227.2829 | 113.8887 |
| 22 | 5.50 | 109.6544 | 263.1442 | 125.2736 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 63 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.8254 | 10.4260 |
| 3 | 0.32 | 3.3711 | 21.5034 |
| 4 | 0.48 | 7.7412 | 33.2323 |
| 5 | 0.64 | 14.0401 | 45.6126 |
| 6 | 0.80 | 22.3720 | 58.6443 |
| 7 | 0.96 | 32.8411 | 72.3275 |
| 8 | 1.12 | 45.5515 | 86.6620 |
| 9 | 1.28 | 60.6077 | 101.6481 |
| 10 | 1.44 | 78.1137 | 117.2855 |
| 11 | 1.60 | 98.1738 | 133.5744 |

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 | 0.26 | 0.5122 | 3.6534 |
| 3 | 0.52 | 1.7507 | 5.5867 |
| 4 | 0.78 | 3.2682 | 5.7998 |
| 5 | 1.04 | 4.6175 | 4.2926 |
| 6 | 1.30 | 5.3513 | 1.0653 |
| 7 | 1.56 | 5.0224 | -3.8822 |
| 8 | 1.82 | 3.1835 | -10.5499 |
| 9 | 2.08 | -0.6127 | -18.9378 |
| 10 | 2.34 | -6.8133 | -29.0459 |
| 11 | 2.60 | -15.8656 | -40.8742 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 64 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5425.67 | -426.50 | 1659.77 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3609.04 | -608.58 | 552.02 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2112.59 | -570.43 | 215.42 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1195.75 | -457.62 | 91.45 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 743.03 | -376.49 | 45.46 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 512.33 | -328.90 | 26.12 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 383.36 | -302.29 | 16.75 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 301.60 | -285.43 | 11.53 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 245.50 | -273.85 | 8.34 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 204.85 | -265.47 | 6.27 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 174.20 | -259.14 | 4.84 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 150.38 | -254.23 | 3.83 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 131.41 | -250.32 | 3.09 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 116.01 | -247.14 | 2.53 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 103.29 | -244.52 | 2.11 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 336.89 | -485.52 | 4.20 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 290.92 | -469.87 | 3.38 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 254.43 | -457.44 | 2.77 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 226.54 | -450.74 | 2.31 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 200.47 | -439.07 | 1.93 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 180.07 | -432.13 | 1.64 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 65 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 449.44 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 110.04 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 47.92 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 26.42 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 16.58 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 11.30 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.14 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.12 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 4.75 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 3.78 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 724.24 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 211.90 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 113.51 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 80.34 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 69.32 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 73.86 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 66 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 116.53 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 605.50 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 54.45 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 23.38 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 14

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 99.8381 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 93.6078 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 34.7164 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.35 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.87 | [°] | | |

| | | | | |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 93.6078 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 521.2389 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 521.2389 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 93.6078 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.36 | [m] |
| Risultante in fondazione | 529.5776 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.18 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -188.7600 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1472.0313 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 58.95 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 149.55 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 9.39$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.50$ |
| $N_\gamma = 2.61$ | $N'_\gamma = 1.96$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.76 |
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 67 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0142 | 0.1596 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.1135 | 0.6384 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.3830 | 1.4363 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 0.9079 | 2.5534 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 1.7732 | 3.9897 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 3.0641 | 5.7452 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 4.8657 | 7.8198 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 7.2630 | 10.2136 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 10.3413 | 12.9266 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 14.1856 | 15.9588 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 18.8810 | 19.3102 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 24.5127 | 22.9807 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 31.1658 | 26.9704 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 38.9253 | 31.2793 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 47.8764 | 35.9073 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 49.2314 | 35.9063 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 60.8312 | 41.4934 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 74.1680 | 47.4855 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 89.3629 | 53.8815 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 106.5373 | 60.6814 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 125.8122 | 67.8853 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 68 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.5158 | 6.5250 |
| 3 | 0.32 | 2.1128 | 13.5140 |
| 4 | 0.48 | 4.8650 | 20.9668 |
| 5 | 0.64 | 8.8469 | 28.8835 |
| 6 | 0.80 | 14.1325 | 37.2641 |
| 7 | 0.96 | 20.7961 | 46.1086 |
| 8 | 1.12 | 28.9120 | 55.4170 |
| 9 | 1.28 | 38.5543 | 65.1894 |
| 10 | 1.44 | 49.7973 | 75.4256 |
| 11 | 1.60 | 62.7152 | 86.1257 |

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 | 0.26 | 0.6208 | 4.5710 |
| 3 | 0.52 | 2.2708 | 7.9171 |
| 4 | 0.78 | 4.6315 | 10.0381 |
| 5 | 1.04 | 7.3844 | 10.9342 |
| 6 | 1.30 | 10.2111 | 10.6053 |
| 7 | 1.56 | 12.7930 | 9.0515 |
| 8 | 1.82 | 14.8117 | 6.2726 |
| 9 | 2.08 | 15.9486 | 2.2688 |
| 10 | 2.34 | 15.8853 | -2.9600 |
| 11 | 2.60 | 14.3033 | -9.4138 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 69 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6497.30 | -28.20 | 1987.59 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6386.38 | -110.86 | 976.83 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6209.71 | -242.52 | 633.20 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5666.25 | -393.42 | 433.34 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4720.40 | -512.11 | 288.80 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3804.16 | -594.30 | 193.96 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2901.32 | -616.93 | 126.79 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2021.08 | -561.31 | 77.28 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1384.01 | -486.48 | 47.04 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 964.91 | -418.72 | 29.52 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 700.17 | -367.65 | 19.47 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 533.23 | -333.21 | 13.59 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 423.47 | -310.57 | 9.96 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 346.46 | -294.68 | 7.57 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 289.84 | -283.00 | 5.91 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1111.36 | -749.16 | 15.22 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 861.60 | -664.14 | 10.92 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 694.20 | -607.15 | 8.19 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 585.27 | -576.73 | 6.45 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 486.15 | -536.33 | 5.03 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 417.81 | -513.06 | 4.08 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 70 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 719.18 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 175.58 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 76.25 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 41.93 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 26.25 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 17.84 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 12.83 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 9.62 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 7.45 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.92 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 597.59 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 163.37 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 80.10 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 50.24 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 36.33 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 29.00 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 71 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 25.05 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 23.26 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 23.35 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 25.94 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 15

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 113.4062 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 108.7145 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 32.2821 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.54 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 46.07 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 279.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 108.7145 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 487.8046 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 219.1711 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1557.1146 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 487.8046 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 108.7145 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.24 | [m] |
| Risultante in fondazione | 499.7722 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.56 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -118.4319 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 7.10 |
|--|------|

COMBINAZIONE n° 16

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 207.7713 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 199.1774 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 59.1379 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.07 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.54 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 45.70 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 428.0000 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 72 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 1.49$ [m] $Y = -2.69$ [m]

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 199.1774 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 663.6604 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 444.9451 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 2225.9667 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 663.6604 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 199.1774 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.18 | [m] |
| Risultante in fondazione | 692.9046 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.71 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -121.8708 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.00

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 73 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.42

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 | 1227.64 | 77.30 | 1197.62 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3035.22 | 64.50 | 2739.54 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4035.87 | 56.68 | 3372.30 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 4789.60 | 50.29 | 3684.35 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5396.11 | 44.68 | 3794.06 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 5894.25 | 39.57 | 3755.08 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6297.82 | 34.83 | 3596.63 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6727.83 | 30.34 | 3398.47 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7118.08 | 26.05 | 3126.27 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7354.61 | 21.92 | 2745.32 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7547.06 | 17.90 | 2319.71 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7698.74 | 13.97 | 1858.93 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 7990.69 | 10.11 | 1402.81 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9170.37 | 6.30 | 1005.58 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 74 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 984.1457 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342.6694 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 279.5004 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 75 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.24

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 | 2608.48 | 77.30 | 2544.69 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 4416.05 | 64.50 | 3985.87 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 5416.71 | 56.68 | 4526.10 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 6170.44 | 50.29 | 4746.55 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 6776.95 | 44.68 | 4764.94 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 7275.09 | 39.57 | 4634.78 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 7678.66 | 34.83 | 4385.21 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 8108.66 | 30.34 | 4095.98 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 8498.92 | 26.05 | 3732.74 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 8735.45 | 21.92 | 3260.76 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 8927.90 | 17.90 | 2744.13 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 9079.58 | 13.97 | 2192.34 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 9371.53 | 10.11 | 1645.23 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9311.54 | 6.30 | 1021.06 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 76 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1161.5713 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 443.5198 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 342.4358 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

COMBINAZIONE n° 19

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 99.8381 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 93.6078 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 34.7164 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.35 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.87 | [°] | |
| | | | |
| Incremento sismico della spinta | 6.1834 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.87 | [°] | |
| | | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 109.3680 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 528.3703 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 528.3703 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 109.3680 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] |
| Risultante in fondazione | 539.5707 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.69 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -156.4688 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 77 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 1463.7322 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 68.12 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 143.23 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 10.91$ $N'_c = 9.06$
 $N_q = 3.90$ $N'_q = 3.42$
 $N_\gamma = 2.61$ $N'_\gamma = 1.87$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.77

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 78 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0239 | 0.2357 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.1557 | 0.8089 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.4853 | 1.7195 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.1028 | 2.9677 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.0981 | 4.5534 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 3.5613 | 6.4766 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 5.5823 | 8.7372 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 8.2511 | 11.3354 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 11.6578 | 14.2711 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 15.8924 | 17.5442 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 21.0447 | 21.1549 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 27.2049 | 25.1030 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 34.4630 | 29.3887 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 42.9089 | 34.0118 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 52.6326 | 38.9724 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 53.9876 | 38.9714 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 66.5726 | 44.9997 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 81.0302 | 51.4561 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 97.4890 | 58.3398 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 116.0768 | 65.6505 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 136.9220 | 73.3884 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 79 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6312 | 7.9535 |
| 3 | 0.32 | 2.5656 | 16.2916 |
| 4 | 0.48 | 5.8650 | 25.0142 |
| 5 | 0.64 | 10.5907 | 34.1214 |
| 6 | 0.80 | 16.8043 | 43.6131 |
| 7 | 0.96 | 24.5674 | 53.4893 |
| 8 | 1.12 | 33.9414 | 63.7501 |
| 9 | 1.28 | 44.9879 | 74.3954 |
| 10 | 1.44 | 57.7684 | 85.4252 |
| 11 | 1.60 | 72.3445 | 96.8396 |

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 | 0.26 | 0.4161 | 3.0317 |
| 3 | 0.52 | 1.4885 | 5.0479 |
| 4 | 0.78 | 2.9530 | 6.0487 |
| 5 | 1.04 | 4.5458 | 6.0341 |
| 6 | 1.30 | 6.0028 | 5.0041 |
| 7 | 1.56 | 7.0599 | 2.9587 |
| 8 | 1.82 | 7.4533 | -0.1022 |
| 9 | 2.08 | 6.9188 | -4.1785 |
| 10 | 2.34 | 5.1925 | -9.2702 |
| 11 | 2.60 | 2.0103 | -15.3773 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 80 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6471.58 | -47.36 | 1979.72 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6332.77 | -150.81 | 968.63 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6128.20 | -303.27 | 624.89 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5285.33 | -445.76 | 404.21 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4306.69 | -552.83 | 263.49 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3406.27 | -618.48 | 173.67 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2437.09 | -594.54 | 106.50 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1654.44 | -522.00 | 63.26 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1124.64 | -445.64 | 38.23 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 797.54 | -387.73 | 24.40 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 589.00 | -344.71 | 16.38 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 458.12 | -317.71 | 11.68 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 369.14 | -299.36 | 8.69 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 305.22 | -286.17 | 6.67 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 257.42 | -276.31 | 5.25 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 929.88 | -687.38 | 12.73 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 737.02 | -621.73 | 9.34 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 602.88 | -576.06 | 7.11 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 512.81 | -551.28 | 5.65 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 430.41 | -517.35 | 4.46 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 372.32 | -497.58 | 3.63 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 81 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 587.76 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 144.59 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 63.25 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 35.03 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 22.08 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 15.10 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 10.93 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.25 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.42 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.13 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 891.50 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 249.23 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 125.62 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 81.61 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 61.80 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 52.55 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 82 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 49.77 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 53.62 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 71.44 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 184.53 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 20

| | | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|--|
| Valore della spinta statica | 99.8381 | [kN] | | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 93.6078 | [kN] | | | |
| Componente verticale della spinta statica | 34.7164 | [kN] | | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 | [m] | |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.35 | [°] | | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.87 | [°] | | | |

| | | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|--|
| Incremento sismico della spinta | 3.6592 | [kN] | | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.28 | [m] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.87 | [°] | | | |

| | | | | | |
|---|----------|------|-----------|-----|--|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 | [m] | |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | | | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.1739 | [kN] | | | |

Risultanti

| | | | | | |
|---|-----------|-------|--|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 107.0013 | [kN] | | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 517.5300 | [kN] | | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 517.5300 | [kN] | | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 107.0013 | [kN] | | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.30 | [m] | | | |
| Risultante in fondazione | 528.4757 | [kN] | | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.68 | [°] | | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -153.0931 | [kNm] | | | |
| Carico ultimo della fondazione | 1467.1881 | [kN] | | | |

Tensioni sul terreno

| | | | | | |
|--|--------|-------|--|--|--|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] | | | |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 66.76 | [kPa] | | | |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 140.25 | [kPa] | | | |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|---------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 9.08$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.43$ |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 83 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 2.61$$

$$N'_{\gamma} = 1.88$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.53
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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 84 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0236 | 0.2324 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.1534 | 0.7958 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.4775 | 1.6902 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.0842 | 2.9155 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.0618 | 4.4718 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 3.4986 | 6.3590 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 5.4827 | 8.5773 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 8.1026 | 11.1265 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 11.4463 | 14.0066 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 15.6022 | 17.2178 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 20.6585 | 20.7599 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 26.7035 | 24.6329 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 33.8255 | 28.8370 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 42.1127 | 33.3720 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 51.6533 | 38.2379 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 53.0083 | 38.2369 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 65.3560 | 44.1509 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 79.5409 | 50.4848 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 95.6887 | 57.2376 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 113.9253 | 64.4093 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 134.3762 | 71.9998 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 85 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6136 | 7.7321 |
| 3 | 0.32 | 2.4943 | 15.8405 |
| 4 | 0.48 | 5.7026 | 24.3251 |
| 5 | 0.64 | 10.2984 | 33.1860 |
| 6 | 0.80 | 16.3422 | 42.4231 |
| 7 | 0.96 | 23.8939 | 52.0364 |
| 8 | 1.12 | 33.0139 | 62.0260 |
| 9 | 1.28 | 43.7623 | 72.3918 |
| 10 | 1.44 | 56.1993 | 83.1339 |
| 11 | 1.60 | 70.3852 | 94.2522 |

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 | 0.26 | 0.3164 | 2.2683 |
| 3 | 0.52 | 1.0934 | 3.5430 |
| 4 | 0.78 | 2.0727 | 3.8243 |
| 5 | 1.04 | 2.9959 | 3.1120 |
| 6 | 1.30 | 3.6048 | 1.4063 |
| 7 | 1.56 | 3.6411 | -1.2930 |
| 8 | 1.82 | 2.8463 | -4.9858 |
| 9 | 2.08 | 0.9623 | -9.6722 |
| 10 | 2.34 | -2.2693 | -15.3520 |
| 11 | 2.60 | -7.1068 | -22.0253 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 86 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6472.34 | -46.80 | 1979.95 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6335.69 | -148.63 | 969.08 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6134.36 | -298.68 | 625.52 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5319.42 | -441.08 | 406.82 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4351.89 | -548.98 | 266.26 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3463.85 | -617.87 | 176.60 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2498.82 | -598.73 | 109.20 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1707.09 | -528.91 | 65.28 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1161.31 | -451.82 | 39.47 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 823.66 | -393.12 | 25.20 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 606.18 | -348.26 | 16.86 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 470.46 | -320.26 | 11.99 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 378.53 | -301.29 | 8.91 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 312.66 | -287.71 | 6.83 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 263.49 | -277.56 | 5.37 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 962.23 | -698.39 | 13.18 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 760.32 | -629.66 | 9.63 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 620.60 | -582.09 | 7.32 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 527.28 | -556.36 | 5.81 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 441.84 | -521.24 | 4.58 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 381.85 | -500.82 | 3.73 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 87 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 604.62 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 148.72 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 65.05 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 36.02 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 22.70 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 15.53 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 11.24 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.48 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.60 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.27 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 1172.45 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 339.28 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 178.98 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 123.82 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 102.91 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 101.88 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 88 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 130.33 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 385.49 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 163.47 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 52.20 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 21

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 128.2325 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 123.0022 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 36.2494 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.42 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 46.01 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 3.9805 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.95 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.1739 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 136.7829 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 518.9159 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 296.4024 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1693.7971 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 518.9159 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 136.7829 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.19 | [m] |
| Risultante in fondazione | 536.6407 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.77 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -100.1050 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.71 |
|--|------|

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 89 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|-----------|-------|---------------|
| Valore della spinta statica | 128.2325 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 123.0022 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 36.2494 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.42 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 46.01 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 7.0180 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.31 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.95 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 310.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.3479 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.1739 | [kN] | |
| <i><u>Risultanti</u></i> | | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 139.6966 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 529.7371 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 286.7637 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1713.5191 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 529.7371 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 139.6966 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.19 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 547.8472 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.77 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -102.4127 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.98 |
|--|------|

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 90 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.38

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 | 1227.64 | 77.30 | 1197.62 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3035.22 | 64.50 | 2739.54 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4035.87 | 56.68 | 3372.30 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 4789.60 | 50.29 | 3684.35 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5396.11 | 44.68 | 3794.06 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 5894.25 | 39.57 | 3755.08 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6297.82 | 34.83 | 3596.63 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6727.83 | 30.34 | 3398.47 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7118.08 | 26.05 | 3126.27 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7354.61 | 21.92 | 2745.32 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7547.06 | 17.90 | 2319.71 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7698.74 | 13.97 | 1858.93 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 7990.69 | 10.11 | 1402.81 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9170.37 | 6.30 | 1005.58 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 91 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 984.1457 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342.6694 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 279.5004 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 92 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

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 | 1227.64 | 77.30 | 1197.62 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3035.22 | 64.50 | 2739.54 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4035.87 | 56.68 | 3372.30 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 4789.60 | 50.29 | 3684.35 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5396.11 | 44.68 | 3794.06 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 5894.25 | 39.57 | 3755.08 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6297.82 | 34.83 | 3596.63 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6727.83 | 30.34 | 3398.47 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7118.08 | 26.05 | 3126.27 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7354.61 | 21.92 | 2745.32 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7547.06 | 17.90 | 2319.71 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7698.74 | 13.97 | 1858.93 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 7990.69 | 10.11 | 1402.81 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9170.37 | 6.30 | 1005.58 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 93 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 984.1457$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342.6694$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 279.5004$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$

COMBINAZIONE n° 25

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 106.8849 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 100.2018 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 37.2019 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.80 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 6.5648 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.24 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.80 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 321.6000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.5854 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.2927 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 116.5562 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 542.7094 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 542.7094 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 116.5562 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.29 | [m] |
| Risultante in fondazione | 555.0845 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.12 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -155.7003 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 94 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 1451.0305 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 71.17 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 145.91 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 10.91$ $N'_c = 8.95$
 $N_q = 3.90$ $N'_q = 3.39$
 $N_\gamma = 2.61$ $N'_\gamma = 1.84$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.45
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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 95 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0576 | 0.4880 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.2903 | 1.3142 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.7884 | 2.4780 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.6419 | 3.9793 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.9407 | 5.8181 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 4.7749 | 7.9943 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 7.2344 | 10.5081 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 10.4092 | 13.3594 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 14.3894 | 16.5482 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 19.2649 | 20.0745 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 25.1258 | 23.9383 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 32.0620 | 28.1395 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 40.1635 | 32.6783 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 49.5204 | 37.5546 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 60.2226 | 42.7683 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 61.5777 | 42.7673 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 75.3440 | 49.0803 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 91.0686 | 55.8216 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 108.8797 | 62.9899 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 128.9053 | 70.5854 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 151.2737 | 78.6081 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 96 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6702 | 8.4410 |
| 3 | 0.32 | 2.7215 | 17.2646 |
| 4 | 0.48 | 6.2152 | 26.4708 |
| 5 | 0.64 | 11.2126 | 36.0597 |
| 6 | 0.80 | 17.7748 | 46.0313 |
| 7 | 0.96 | 25.9630 | 56.3855 |
| 8 | 1.12 | 35.8385 | 67.1223 |
| 9 | 1.28 | 47.4625 | 78.2418 |
| 10 | 1.44 | 60.8963 | 89.7440 |
| 11 | 1.60 | 76.2010 | 101.6288 |

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 | 0.26 | 0.3718 | 2.6918 |
| 3 | 0.52 | 1.3122 | 4.3732 |
| 4 | 0.78 | 2.5583 | 5.0442 |
| 5 | 1.04 | 3.8476 | 4.7047 |
| 6 | 1.30 | 4.9172 | 3.3548 |
| 7 | 1.56 | 5.5045 | 0.9945 |
| 8 | 1.82 | 5.3468 | -2.3763 |
| 9 | 2.08 | 4.1813 | -6.7575 |
| 10 | 2.34 | 1.7453 | -12.1491 |
| 11 | 2.60 | -2.2238 | -18.5512 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 97 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6384.31 | -112.40 | 1953.02 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6167.62 | -273.89 | 943.37 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5381.02 | -432.62 | 548.70 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4363.35 | -547.90 | 333.70 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3435.80 | -618.17 | 210.21 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2444.12 | -595.01 | 124.61 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1648.71 | -521.24 | 72.05 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1115.89 | -444.16 | 42.67 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 789.27 | -386.03 | 26.83 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 582.72 | -343.42 | 17.83 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 453.25 | -316.71 | 12.60 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 365.29 | -298.56 | 9.31 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 302.11 | -285.53 | 7.11 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 254.87 | -275.79 | 5.57 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 218.43 | -268.27 | 4.45 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 737.65 | -621.94 | 10.10 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 603.67 | -576.33 | 7.65 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 505.58 | -542.94 | 5.96 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 436.98 | -524.65 | 4.82 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 372.91 | -497.78 | 3.86 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 326.41 | -481.95 | 3.19 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 98 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 553.54 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 136.31 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 59.69 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 33.08 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 20.87 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 14.29 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 10.35 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 7.82 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.09 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 4.87 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 997.68 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 282.71 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 145.00 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 96.42 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 75.44 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 67.39 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 99 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 69.38 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 88.72 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 212.55 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 166.81 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 26

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 106.8849 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 100.2018 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 37.2019 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.80 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 3.8962 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.24 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 46.80 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 321.6000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.5854 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.2927 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 114.0545 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 531.5805 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 531.5805 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 114.0545 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.29 | [m] |
| Risultante in fondazione | 543.6784 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.11 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -152.3329 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1454.5176 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 69.76 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 142.88 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|---------------|---------------|
| $N_c = 10.91$ | $N'_c = 8.97$ |
| $N_q = 3.90$ | $N'_q = 3.40$ |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 100 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_{\gamma} = 2.61$$

$$N'_{\gamma} = 1.85$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.46 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 101 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0566 | 0.4799 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.2854 | 1.2913 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.7747 | 2.4339 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.6129 | 3.9075 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.8882 | 5.7120 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 4.6887 | 7.8475 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 7.1029 | 10.3139 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 10.2189 | 13.1113 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 14.1250 | 16.2397 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 18.9095 | 19.6991 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 24.6606 | 23.4894 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 31.4666 | 27.6107 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 39.4158 | 32.0630 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 48.5963 | 36.8462 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 59.0965 | 41.9604 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 60.4515 | 41.9594 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 73.9578 | 48.1526 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 89.3851 | 54.7658 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 106.8591 | 61.7978 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 126.5056 | 69.2487 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 148.4503 | 77.1185 |

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 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 102 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6518 | 8.2100 |
| 3 | 0.32 | 2.6472 | 16.7944 |
| 4 | 0.48 | 6.0460 | 25.7531 |
| 5 | 0.64 | 10.9081 | 35.0862 |
| 6 | 0.80 | 17.2935 | 44.7937 |
| 7 | 0.96 | 25.2621 | 54.8756 |
| 8 | 1.12 | 34.8737 | 65.3318 |
| 9 | 1.28 | 46.1882 | 76.1625 |
| 10 | 1.44 | 59.2656 | 87.3674 |
| 11 | 1.60 | 74.1658 | 98.9468 |

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 | 0.26 | 0.2702 | 1.9139 |
| 3 | 0.52 | 0.9096 | 2.8393 |
| 4 | 0.78 | 1.6610 | 2.7761 |
| 5 | 1.04 | 2.2674 | 1.7242 |
| 6 | 1.30 | 2.4719 | -0.3161 |
| 7 | 1.56 | 2.0174 | -3.3451 |
| 8 | 1.82 | 0.6468 | -7.3627 |
| 9 | 2.08 | -1.8969 | -12.3688 |
| 10 | 2.34 | -5.8707 | -18.3635 |
| 11 | 2.60 | -11.5316 | -25.3468 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 103 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 339.84 | 0.00 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6386.72 | -110.61 | 1953.76 | 339.84 | 0.00 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 6173.51 | -269.50 | 944.27 | 339.84 | 0.00 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 5415.78 | -427.85 | 552.25 | 339.84 | 0.00 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 4406.62 | -543.56 | 337.01 | 339.84 | 0.00 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3492.43 | -617.12 | 213.67 | 339.84 | 0.00 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2506.83 | -599.27 | 127.81 | 339.84 | 0.00 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1701.61 | -528.19 | 74.36 | 339.84 | 0.00 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1152.43 | -450.32 | 44.07 | 339.84 | 0.00 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 815.17 | -391.37 | 27.71 | 339.84 | 0.00 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 599.75 | -346.93 | 18.35 | 339.84 | 0.00 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 465.48 | -319.23 | 12.95 | 339.84 | 0.00 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 374.59 | -300.48 | 9.55 | 339.84 | 0.00 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 309.49 | -287.05 | 7.28 | 339.84 | 0.00 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 260.89 | -277.03 | 5.70 | 339.84 | 0.00 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 223.45 | -269.30 | 4.56 | 339.84 | 0.00 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 760.99 | -629.89 | 10.42 | 556.76 | 0.00 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 621.44 | -582.38 | 7.87 | 556.76 | 0.00 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 519.64 | -547.73 | 6.13 | 556.76 | 0.00 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 448.75 | -528.78 | 4.95 | 556.76 | 0.00 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 382.47 | -501.03 | 3.96 | 556.76 | 0.00 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 334.53 | -484.71 | 3.27 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 104 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 569.14 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 140.14 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 61.36 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 34.01 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 21.45 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 14.68 | 556.76 | 0.00 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 10.64 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 8.03 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 6.26 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 5.00 | 556.76 | 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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 556.76 | 0.00 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 1372.78 | 556.76 | 0.00 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 407.85 | 556.76 | 0.00 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 223.34 | 556.76 | 0.00 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 163.61 | 556.76 | 0.00 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 150.07 | 556.76 | 0.00 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 183.89 | 556.76 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 105 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|------|
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | 370.97 | 573.57 | 556.76 | 0.00 |
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 195.57 | 556.76 | 0.00 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 63.19 | 556.76 | 0.00 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0.00 | -370.97 | 32.17 | 556.76 | 0.00 |

COMBINAZIONE n° 27

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 136.8590 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 131.2522 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 38.7720 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.26 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.46 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 45.95 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 4.2376 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.26 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.88 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 321.6000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | -1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.5854 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -3.2927 | [kN] | |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 145.5162 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 532.9949 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 321.7575 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1748.4041 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 532.9949 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 145.5162 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.18 | [m] |
| Risultante in fondazione | 552.5021 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.27 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -94.1593 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.43 |
|--|------|

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 106 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | |
|--|-----------|-------|---------------|
| Valore della spinta statica | 136.8590 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 131.2522 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 38.7720 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.26 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 16.46 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 45.95 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 7.4518 | [kN] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.26 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 44.88 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 321.6000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |
| Inerzia del muro | 3.6147 | [kN] | |
| Inerzia verticale del muro | 1.8073 | [kN] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 6.5854 | [kN] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 3.2927 | [kN] | |
| <i><u>Risultanti</u></i> | | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 148.5987 | [kN] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 544.1056 | [kN] | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 312.1919 | [kNm] | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 1768.8117 | [kNm] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 544.1056 | [kN] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 148.5987 | [kN] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.18 | [m] | |
| Risultante in fondazione | 564.0323 | [kN] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.28 | [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -96.3559 | [kNm] | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.67

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 107 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.35

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 | 1440.08 | 77.30 | 1404.86 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3247.65 | 64.50 | 2931.29 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4248.30 | 56.68 | 3549.81 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 5002.03 | 50.29 | 3847.76 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5608.55 | 44.68 | 3943.43 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6106.69 | 39.57 | 3890.42 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6510.26 | 34.83 | 3717.95 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6940.26 | 30.34 | 3505.78 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7330.52 | 26.05 | 3219.57 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7567.04 | 21.92 | 2824.62 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7759.49 | 17.90 | 2385.01 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7911.18 | 13.97 | 1910.22 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 8203.12 | 10.11 | 1440.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9192.09 | 6.30 | 1007.96 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 108 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1011.4420 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 358.1848 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 289.1827 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 109 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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]= -1.07 Y[m]= 0.54

Raggio del cerchio R[m]= 7.91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.34

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 | 1440.08 | 77.30 | 1404.86 | 2.37 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 3247.65 | 64.50 | 2931.29 | 1.21 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 4248.30 | 56.68 | 3549.81 | 0.95 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 5002.03 | 50.29 | 3847.76 | 0.82 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 5608.55 | 44.68 | 3943.43 | 0.73 | 29.26 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6106.69 | 39.57 | 3890.42 | 0.68 | 18.52 | 0.107 | 0.000 |
| 7 | 6510.26 | 34.83 | 3717.95 | 0.63 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 8 | 6940.26 | 30.34 | 3505.78 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 9 | 7330.52 | 26.05 | 3219.57 | 0.58 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 10 | 7567.04 | 21.92 | 2824.62 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 11 | 7759.49 | 17.90 | 2385.01 | 0.55 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 12 | 7911.18 | 13.97 | 1910.22 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 13 | 8203.12 | 10.11 | 1440.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 14 | 9192.09 | 6.30 | 1007.96 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 15 | 2569.60 | 2.51 | 112.44 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 16 | 2121.73 | -1.27 | -46.98 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 17 | 2092.53 | -5.05 | -184.23 | 0.52 | 12.02 | 0.171 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 110 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 18 | 1828.77 | -8.86 | -281.52 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 19 | 1697.19 | -12.70 | -373.11 | 0.53 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 20 | 1558.89 | -16.60 | -445.45 | 0.54 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 21 | 1380.89 | -20.59 | -485.60 | 0.56 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 22 | 1160.26 | -24.68 | -484.50 | 0.57 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 23 | 892.95 | -28.91 | -431.75 | 0.60 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 24 | 573.32 | -33.33 | -315.01 | 0.62 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |
| 25 | 193.33 | -37.98 | -118.98 | 0.66 | 12.02 | 0.171 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 1011.4420 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 358.1848 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 289.1827 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.90$$

COMBINAZIONE n° 31

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 106.8849 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 100.2018 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 37.2019 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.24 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.37 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.80 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 321.6000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 100.2018 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 535.3244 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 535.3244 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 100.2018 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.35 | [m] |
| Risultante in fondazione | 544.6216 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.60 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -189.4023 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 1459.9704 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 5.00 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 61.61 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 152.52 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 111 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

$$N_c = 10.91$$

$$N_q = 3.90$$

$$N_\gamma = 2.61$$

$$N'_c = 9.28$$

$$N'_q = 3.48$$

$$N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.67

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.73

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 112 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0460 | 0.3982 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.2408 | 1.1162 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 0.6697 | 2.1535 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 1.4177 | 3.5100 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 2.5701 | 5.1857 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 4.2118 | 7.1806 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 6.4281 | 9.4946 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 9.3040 | 12.1278 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 12.9246 | 15.0802 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 17.3751 | 18.3517 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 22.7406 | 21.9425 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 29.1061 | 25.8524 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 36.5569 | 30.0815 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 45.1779 | 34.6297 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 55.0544 | 39.4971 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 56.4095 | 39.4962 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 69.1266 | 45.3526 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 83.6615 | 51.6139 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 100.1353 | 58.2792 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 118.6694 | 65.3485 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 139.3848 | 72.8217 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 113 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.5499 | 6.9519 |
| 3 | 0.32 | 2.2494 | 14.3693 |
| 4 | 0.48 | 5.1729 | 22.2521 |
| 5 | 0.64 | 9.3949 | 30.6004 |
| 6 | 0.80 | 14.9899 | 39.4142 |
| 7 | 0.96 | 22.0323 | 48.6935 |
| 8 | 1.12 | 30.5966 | 58.4382 |
| 9 | 1.28 | 40.7574 | 68.6484 |
| 10 | 1.44 | 52.5890 | 79.3241 |
| 11 | 1.60 | 66.1659 | 90.4653 |

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 | 0.26 | 0.5858 | 4.3015 |
| 3 | 0.52 | 2.1302 | 7.3738 |
| 4 | 0.78 | 4.3137 | 9.2169 |
| 5 | 1.04 | 6.8165 | 9.8310 |
| 6 | 1.30 | 9.3192 | 9.2159 |
| 7 | 1.56 | 11.5022 | 7.3716 |
| 8 | 1.82 | 13.0459 | 4.2982 |
| 9 | 2.08 | 13.6308 | -0.0044 |
| 10 | 2.34 | 12.9371 | -5.5361 |
| 11 | 2.60 | 10.6455 | -12.2969 |

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 114 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 7 | 1 | -78 | -106 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 17 | 3 | -115 | -253 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 33 | 5 | -89 | -464 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 55 | 9 | 38 | -769 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 92 | 13 | 522 | -1262 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 153 | 18 | 1840 | -2028 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 238 | 24 | 4335 | -3070 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 349 | 30 | 8139 | -4381 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 487 | 38 | 13355 | -5980 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 654 | 46 | 20110 | -7895 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 853 | 55 | 28540 | -10158 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1088 | 65 | 38793 | -12802 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1361 | 75 | 51015 | -15862 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1676 | 87 | 65359 | -19369 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2036 | 99 | 81976 | -23357 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 966 | 60 | 36124 | -12514 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1187 | 69 | 47656 | -15249 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1437 | 79 | 61181 | -18338 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 1590 | 89 | 75631 | -19974 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2037 | 100 | 94711 | -25672 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2389 | 111 | 114975 | -29965 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 115 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 9 | 11 | 595 | -105 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 36 | 22 | 2435 | -428 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 83 | 34 | 5600 | -985 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 152 | 47 | 10170 | -1789 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 242 | 60 | 16226 | -2854 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 355 | 74 | 23849 | -4195 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 494 | 89 | 33120 | -5826 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 658 | 105 | 44118 | -7761 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 848 | 121 | 56926 | -10013 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 1068 | 138 | 71622 | -12599 |

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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 9 | 7 | 634 | -112 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 34 | 11 | 2306 | -406 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 70 | 14 | 4669 | -821 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 110 | 15 | 7379 | -1298 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 150 | 14 | 10088 | -1774 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 186 | 11 | 12451 | -2190 |
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 210 | 7 | 14122 | -2484 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 116 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 220 | 0 | 14755 | -2595 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 209 | -8 | 14004 | -2463 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 172 | -19 | 11523 | -2027 |

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 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.27 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.05 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.53 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.24 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 0.80 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.67 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.07 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -1.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.33 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -2.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 1.60 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -4.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 1.87 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -6.43 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.13 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -9.30 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 2.40 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -12.92 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 2.67 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -17.38 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 2.93 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -22.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 3.20 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -29.11 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 3.47 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -36.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 3.73 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -45.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -55.05 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -56.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.30 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -69.13 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.60 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -83.66 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.90 | 12.72 | 20.11 | -164.81 | -100.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.20 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -118.67 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 5.50 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -139.38 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 117 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.10 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.94 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.78 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 2.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.62 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.46 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 9.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.30 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 14.99 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.14 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 22.03 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -0.98 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 30.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 40.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.66 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 52.59 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 66.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.30 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 10.65 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.56 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 12.94 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 13.63 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.08 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 13.05 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 1.34 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 11.50 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 1.60 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 9.32 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.86 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 6.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 2.12 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 4.31 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 2.38 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 2.13 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 2.64 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.59 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 2.90 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 32

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 117.4561 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 110.0937 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.9304 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.17 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.39 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.74 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 339.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 110.0937 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 556.4529 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 556.4529 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 110.0937 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.34 | [m] |
| Risultante in fondazione | 567.2394 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.19 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -190.3659 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 118 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 1442.4218 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 65.60 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 156.98 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 10.91$ $N'_c = 9.12$
 $N_q = 3.90$ $N'_q = 3.43$
 $N_\gamma = 2.61$ $N'_\gamma = 1.89$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.59

| | |
|---|---|
| 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 119 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.0937 | 0.7562 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.4318 | 1.8330 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 1.0997 | 3.2294 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 2.1825 | 4.9450 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 3.7654 | 6.9797 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 5.9334 | 9.3337 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 8.7717 | 12.0068 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 12.3654 | 14.9990 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 16.7996 | 18.3105 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 22.1594 | 21.9411 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 28.5299 | 25.8909 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 35.9962 | 30.1599 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 44.6435 | 34.7481 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 54.5569 | 39.6554 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 65.8214 | 44.8819 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 67.1765 | 44.8809 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 81.5696 | 51.1413 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 97.9017 | 57.8066 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 116.2940 | 64.8758 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 136.8676 | 72.3491 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 159.7438 | 80.2262 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 120 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6011 | 7.5922 |
| 3 | 0.32 | 2.4545 | 15.6522 |
| 4 | 0.48 | 5.6348 | 24.1801 |
| 5 | 0.64 | 10.2170 | 33.1758 |
| 6 | 0.80 | 16.2760 | 42.6394 |
| 7 | 0.96 | 23.8866 | 52.5708 |
| 8 | 1.12 | 33.1236 | 62.9700 |
| 9 | 1.28 | 44.0619 | 73.8371 |
| 10 | 1.44 | 56.7764 | 85.1720 |
| 11 | 1.60 | 71.3419 | 96.9748 |

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 | 0.26 | 0.5334 | 3.8971 |
| 3 | 0.52 | 1.9194 | 6.5589 |
| 4 | 0.78 | 3.8370 | 7.9852 |
| 5 | 1.04 | 5.9647 | 8.1762 |
| 6 | 1.30 | 7.9815 | 7.1317 |
| 7 | 1.56 | 9.5661 | 4.8519 |
| 8 | 1.82 | 10.3974 | 1.3366 |
| 9 | 2.08 | 10.1541 | -3.4140 |
| 10 | 2.34 | 8.5151 | -9.4000 |
| 11 | 2.60 | 5.1590 | -16.6215 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 121 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 8 | 2 | -65 | -119 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 21 | 5 | -63 | -306 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 42 | 8 | 43 | -589 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 78 | 12 | 528 | -1065 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 137 | 17 | 1875 | -1810 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 221 | 23 | 4386 | -2823 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 330 | 30 | 8187 | -4107 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 466 | 38 | 13396 | -5682 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 631 | 46 | 20149 | -7580 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 830 | 55 | 28589 | -9832 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1065 | 65 | 38865 | -12470 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1338 | 75 | 51127 | -15529 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1654 | 87 | 65527 | -19041 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2014 | 99 | 82218 | -23039 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2423 | 112 | 101352 | -27555 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1154 | 69 | 47502 | -14781 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1402 | 78 | 60897 | -17831 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1681 | 88 | 76405 | -21261 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 1843 | 99 | 92867 | -22944 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2345 | 111 | 114278 | -29350 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2733 | 123 | 136903 | -34058 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 122 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 10 | 12 | 651 | -114 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 40 | 24 | 2657 | -467 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 91 | 37 | 6099 | -1073 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 165 | 51 | 11060 | -1945 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 263 | 65 | 17618 | -3099 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 385 | 80 | 25856 | -4548 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 534 | 96 | 35855 | -6307 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 711 | 113 | 47696 | -8390 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 916 | 130 | 61459 | -10811 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 1151 | 148 | 77225 | -13584 |

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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 9 | 6 | 577 | -102 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 31 | 10 | 2078 | -365 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 62 | 12 | 4153 | -731 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 96 | 12 | 6457 | -1136 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 129 | 11 | 8640 | -1520 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 154 | 7 | 10355 | -1821 |
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 168 | 2 | 11255 | -1980 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 123 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 164 | -5 | 10991 | -1933 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 137 | -14 | 9217 | -1621 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 83 | -25 | 5584 | -982 |

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 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.27 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.09 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.53 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.43 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 0.80 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -1.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.07 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -2.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.33 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -3.77 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 1.60 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -5.93 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 1.87 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -8.77 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.13 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -12.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 2.40 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -16.80 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 2.67 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -22.16 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 2.93 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -28.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 3.20 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -36.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 3.47 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -44.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 3.73 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -54.56 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -65.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -67.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.30 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -81.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.60 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -97.90 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.90 | 12.72 | 20.11 | -164.81 | -116.29 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.20 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -136.87 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 5.50 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -159.74 | 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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 124 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.10 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.94 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.78 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 2.45 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.62 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.63 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.46 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 10.22 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.30 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 16.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.14 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 23.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -0.98 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 33.12 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 44.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.66 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 56.78 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 71.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.30 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.16 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.56 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 8.52 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 10.15 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.08 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 10.40 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 1.34 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 9.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 1.60 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 7.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.86 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.96 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 2.12 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 3.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 2.38 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 1.92 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 2.64 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.53 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 2.90 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 33

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 135.0770 | [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 126.5825 | [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 47.1450 | [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 2.90 | [m] | Y = -4.09 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 20.43 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 47.62 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 368.0000 | [kN] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 1.49 | [m] | Y = -2.69 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 126.5825 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 591.6675 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 591.6675 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 126.5825 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0.32 | [m] |
| Risultante in fondazione | 605.0567 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.08 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -191.9721 | [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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 125 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

Carico ultimo della fondazione 1414.5775 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 72.26 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 164.41 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 10.91$ $N'_c = 8.88$
 $N_q = 3.90$ $N'_q = 3.37$
 $N_\gamma = 2.61$ $N'_\gamma = 1.83$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.39

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 126 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 0.27 | 3.2689 | 0.1732 | 1.3527 |
| 3 | 0.53 | 6.5379 | 0.7501 | 3.0277 |
| 4 | 0.80 | 9.8068 | 1.8164 | 5.0225 |
| 5 | 1.07 | 13.0757 | 3.4572 | 7.3366 |
| 6 | 1.33 | 16.3447 | 5.7576 | 9.9698 |
| 7 | 1.60 | 19.6136 | 8.8027 | 12.9221 |
| 8 | 1.87 | 22.8825 | 12.6778 | 16.1937 |
| 9 | 2.13 | 26.1515 | 17.4678 | 19.7844 |
| 10 | 2.40 | 29.4204 | 23.2578 | 23.6943 |
| 11 | 2.67 | 32.6894 | 30.1331 | 27.9234 |
| 12 | 2.93 | 35.9583 | 38.1787 | 32.4717 |
| 13 | 3.20 | 39.2272 | 47.4797 | 37.3391 |
| 14 | 3.47 | 42.4962 | 58.1213 | 42.5257 |
| 15 | 3.73 | 45.7651 | 70.1885 | 48.0315 |
| 16 | 4.00 | 49.0340 | 83.7664 | 53.8565 |
| 17 | 4.00 | 73.0340 | 85.1215 | 53.8555 |
| 18 | 4.30 | 78.9181 | 102.3080 | 60.7891 |
| 19 | 4.60 | 84.8022 | 121.6354 | 68.1277 |
| 20 | 4.90 | 90.6863 | 143.2250 | 75.8702 |
| 21 | 5.20 | 96.5704 | 167.1979 | 84.0167 |
| 22 | 5.50 | 102.4544 | 193.6754 | 92.5671 |

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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 127 di 131 |
| | Nome file: 058_S1_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.16 | 0.6865 | 8.6593 |
| 3 | 0.32 | 2.7962 | 17.7905 |
| 4 | 0.48 | 6.4046 | 27.3934 |
| 5 | 0.64 | 11.5872 | 37.4681 |
| 6 | 0.80 | 18.4195 | 48.0146 |
| 7 | 0.96 | 26.9771 | 59.0329 |
| 8 | 1.12 | 37.3352 | 70.5230 |
| 9 | 1.28 | 49.5696 | 82.4849 |
| 10 | 1.44 | 63.7556 | 94.9186 |
| 11 | 1.60 | 79.9687 | 107.8241 |

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 | 0.26 | 0.4460 | 3.2233 |
| 3 | 0.52 | 1.5682 | 5.2008 |
| 4 | 0.78 | 3.0425 | 5.9325 |
| 5 | 1.04 | 4.5451 | 5.4184 |
| 6 | 1.30 | 5.7521 | 3.6584 |
| 7 | 1.56 | 6.3395 | 0.6526 |
| 8 | 1.82 | 5.9834 | -3.5990 |
| 9 | 2.08 | 4.3600 | -9.0965 |
| 10 | 2.34 | 1.1453 | -15.8397 |
| 11 | 2.60 | -3.9846 | -23.8288 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 128 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 12.72 | 10.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.27 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 10 | 3 | -43 | -141 |
| 3 | 0.53 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 29 | 8 | 36 | -398 |
| 4 | 0.80 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 65 | 13 | 575 | -879 |
| 5 | 1.07 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 128 | 18 | 2145 | -1655 |
| 6 | 1.33 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 216 | 25 | 4990 | -2713 |
| 7 | 1.60 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 331 | 32 | 9227 | -4065 |
| 8 | 1.87 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 477 | 41 | 14985 | -5737 |
| 9 | 2.13 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 655 | 50 | 22409 | -7761 |
| 10 | 2.40 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 868 | 59 | 31647 | -10169 |
| 11 | 2.67 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1120 | 70 | 42850 | -12995 |
| 12 | 2.93 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1414 | 81 | 56171 | -16270 |
| 13 | 3.20 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 1752 | 93 | 71762 | -20027 |
| 14 | 3.47 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2138 | 106 | 89776 | -24300 |
| 15 | 3.73 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 2575 | 120 | 110366 | -29120 |
| 16 | 4.00 | 100.00 | 50.00 | 12.72 | 10.05 | 3066 | 135 | 133686 | -34522 |
| 17 | 4.00 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1462 | 82 | 66666 | -18474 |
| 18 | 4.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 1755 | 93 | 83125 | -22060 |
| 19 | 4.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2084 | 104 | 101910 | -26065 |
| 20 | 4.90 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 20.11 | 2260 | 116 | 121699 | -27837 |
| 21 | 5.20 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 2855 | 128 | 146980 | -35426 |
| 22 | 5.50 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 10.05 | 3301 | 141 | 173527 | -40831 |

| | |
|---|--|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE" AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001 Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19 <i>Progetto Esecutivo</i> | Opera Muro in C.A: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 129 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.16 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 11 | 13 | 743 | -131 |
| 3 | 0.32 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 45 | 27 | 3027 | -532 |
| 4 | 0.48 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 103 | 42 | 6933 | -1219 |
| 5 | 0.64 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 187 | 57 | 12543 | -2206 |
| 6 | 0.80 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 297 | 73 | 19939 | -3507 |
| 7 | 0.96 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 435 | 90 | 29202 | -5137 |
| 8 | 1.12 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 602 | 108 | 40414 | -7109 |
| 9 | 1.28 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 800 | 126 | 53657 | -9438 |
| 10 | 1.44 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 1029 | 145 | 69013 | -12140 |
| 11 | 1.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 1290 | 165 | 86563 | -15227 |

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 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.26 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 7 | 5 | 483 | -85 |
| 3 | 0.52 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 25 | 8 | 1697 | -299 |
| 4 | 0.78 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 49 | 9 | 3293 | -579 |
| 5 | 1.04 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 73 | 8 | 4920 | -865 |
| 6 | 1.30 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 93 | 6 | 6226 | -1095 |
| 7 | 1.56 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 102 | 1 | 6862 | -1207 |
| 8 | 1.82 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 97 | -5 | 6477 | -1139 |

| | |
|---|---|
| CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA-A19 S.S. N° 640 "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: MU70 |
| | Relazione di Calcolo |
| | Pagina 130 di 131 |
| | Nome file: 058_SI_2_04_MU_70_6_CL_265_A_Relazione di calcolo |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|----|-----|------|------|
| 9 | 2.08 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 70 | -14 | 4720 | -830 |
| 10 | 2.34 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 18 | -24 | 1240 | -218 |
| 11 | 2.60 | 100.00 | 80.00 | 12.72 | 12.72 | 64 | -36 | -759 | 4313 |

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 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | 0.27 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | 0.53 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -0.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | 0.80 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -1.82 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | 1.07 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -3.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | 1.33 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -5.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 1.60 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -8.80 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 1.87 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -12.68 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 2.13 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -17.47 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 2.40 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -23.26 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 2.67 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -30.13 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 2.93 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -38.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 3.20 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -47.48 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 3.47 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -58.12 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 3.73 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -70.19 | 0.0322 | 137.55 | 0.075 |
| 16 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -65.87 | -83.77 | 0.0402 | 137.55 | 0.094 |
| 17 | 4.00 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -85.12 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 4.30 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -102.31 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 4.60 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -121.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 4.90 | 12.72 | 20.11 | -164.81 | -143.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 5.20 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -167.20 | 0.0428 | 137.55 | 0.100 |
| 22 | 5.50 | 12.72 | 10.05 | -162.89 | -193.68 | 0.0506 | 137.55 | 0.118 |

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1 | -2.10 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.94 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.69 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.78 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 2.80 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -1.62 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 6.40 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -1.46 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 11.59 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.30 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 18.42 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.14 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 26.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -0.98 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 37.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 49.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.66 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 63.76 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -0.50 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 79.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.30 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | -3.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.56 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 1.15 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.82 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 4.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 1.08 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 1.34 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 6.34 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 1.60 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 5.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.86 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 4.55 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 2.12 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 3.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 2.38 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 1.57 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 2.64 | 12.72 | 12.72 | 163.41 | 0.45 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 2.90 | 12.72 | 12.72 | -163.41 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |