

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 3 - Dallo svincolo n. 5 "Grammichele" (compreso) allo svincolo n. 8 "Francofonte" (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA897**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri  
Dott. Ing. F. Durastanti  
Dott. Ing. V. Truffini  
Dott. Arch. A. Bracchini  
Dott. Ing. L. Nani

Dott. Ing. M. Abram  
Dott. Ing. F. Pambianco  
Dott. Ing. M. Briganti Botta  
Dott. Ing. L. Gagliardini  
Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:



Dott. Ing. G. Guiducci  
Dott. Ing. A. Signorelli  
Dott. Ing. E. Moscatelli  
Dott. Ing. A. Bela

Dott. Ing. G. Lucibello  
Dott. Arch. G. Guastella  
Dott. Geol. M. Leonardi  
Dott. Ing. G. Parente



Dott. Arch. E. A. E. Crimi  
Dott. Ing. M. Panfili  
Dott. Arch. P. Ghirelli  
Dott. Ing. D. Pelle

Dott. Ing. L. Ragnacci  
Dott. Arch. A. Strati  
Archeol. M. G. Liseno



Dott. Ing. D. Carlacchini  
Dott. Ing. S. Sacconi  
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. F. Aloe  
Dott. Ing. A. Salvemini



Dott. Ing. V. Rotisciani  
Dott. Ing. G. Pulli  
Dott. Ing. F. Macchioni

Dott. Ing. G. Verini Supplizi  
Dott. Ing. V. Piunno  
Geom. C. Sugaroni



Dott. Ing. P. Agnello



IL RESPONSABILE DI PROGETTO: INGEGNERE

**Vladimiro ROTISCIANI**

civile ed ambiente industriale dell'informazione  
**A376**  
Provincia di TERNI

**OPERE D'ARTE MINORI**

**TOMBINO SCATOLARE 3X2.5 AL KM 19+480**

**Relazione di calcolo opere provvisionali**

| CODICE PROGETTO |             |          | NOME FILE                                | REVISIONE    | SCALA:                    |
|-----------------|-------------|----------|--|--------------|---------------------------|
| PROGETTO        | LIV. PROG.  | N. PROG. | T04TM31STRRE02A                          |              |                           |
| L O 4 0 8 Z     | E           | 2 1 0 1  | CODICE ELAB. T 0 4 T M 3 1 S T R R E 0 2 | A            | Varie                     |
|                 |             |          |  |              |                           |
|                 |             |          |  |              |                           |
| <b>A</b>        | Emissione   |          | Giugno 2021                              | F. Macchioni | V. Rotisciani N. Granieri |
| REV.            | DESCRIZIONE |          | DATA                                     | REDATTO      | VERIFICATO APPROVATO      |

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

**INDICE**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>                          | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO .....</b> | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>STABILITA' FRONTI DI SCAVO .....</b>                        | <b>5</b> |

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica strutturale delle opere provvisoriali del tombino scatolare doppio di sezione 2.00X2.00 m denominato TM31, ubicato alla progressiva km 19+479.60, da realizzarsi nell'ambito della progettazione esecutiva relativa al LOTTO 4 del "Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 di "Chiaromonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della "Ragusana".

## 2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le normative rilevanti per la redazione del progetto sono le normative elencate nel seguito:

- D.M del 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circ. 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Istruzioni per l'applicazione delle << Norme Tecniche per le Costruzioni >> di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO

La campagna di indagini effettuata ha permesso il riconoscimento dei litotipi, la successione stratigrafica e la caratterizzazione meccanica dei terreni lungo tutto lo sviluppo del tracciato di progetto. I risultati di dette indagini sono descritti nella relazione geotecnica alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

#### 3.1 STRATIGRAFIE DI CALCOLO

Facendo riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica, nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri meccanici degli strati interessati dal calcolo delle strutture in esame:

| Litotipo                              | Unità geotecnica | $\gamma'$            | $c'$  | $\phi'$ | $c_u$ | $E'$    |
|---------------------------------------|------------------|----------------------|-------|---------|-------|---------|
|                                       |                  | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kPa] | [°]     | [KPa] | [MPa]   |
| Depositi alluvionali (grana grossa)   | a_gross          | 19-21                | 0     | 38-42   | -     | 40      |
| Argille                               | Qa               | 17-19                | 10-20 | 20-25   | 150   | 15-60   |
| Materiale sedimentario a grana grossa | Pvs              | 16-18                | 0     | 39-41   | -     | 100-150 |

La stratigrafia assunta nei calcoli è specificata di seguito, assumendo come quota 0.00 la quota del piano campagna attuale, tenendo conto che il tracciato stradale è tutto realizzato in rilevato:

|                        |         |                                       |
|------------------------|---------|---------------------------------------|
| Da 0.00 m a -12.40 m   | a_gross | Depositi alluvionali (grana grossa)   |
| Da -12.40 m a -15.00 m | Qa      | Argille                               |
| Da -15.00 m a -        | Pvs     | Materiale sedimentario a grana grossa |

Dal punto di vista sismico il sottosuolo è individuato nella **categoria "C"**, come riportato nella Relazione geologica allegata al progetto esecutivo.

Per quanto riguarda la falda idrica, il livello piezometrico misurato si attesta ad una profondità compresa tra circa 6.60 m e 7.40 m dal p.c.. Per l'andamento lungo il tracciato si faccia riferimento al "Profilo geologico". Considerata la natura dei terreni e la variabilità marcatamente stagionale dei livelli idrici in progetto si assume, cautelativamente, di considerare il livello di falda medio a **6.60 m dal p.c.**

Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

| Cod. | Descrizione | $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | $c'$ (KPa) | $\phi'$ (deg) |
|------|-------------|-------------------------------|------------|---------------|
| R    | Riempimento | 18                            | 0          | 35            |

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dei terreni si faccia riferimento agli elaborati di carattere geotecnico (relazione geotecnica, profili geotecnici).

## 4 STABILITA' FRONTI DI SCAVO

E' stata eseguita la verifica di stabilità globale dei fronti di scavo per la realizzazione del tombino idraulico TM31.

I fronti di scavo sono caratterizzati principalmente da scarpate con pendenze di circa 1/1 ed al fine della presente verifica, si analizzano le sezioni che presentano altezza maggiore e che quindi corrispondono alla situazione più gravosa.

### 4.1 STRATIGRAFIE DEGLI SCAVI

In considerazione della stratigrafia generale della zona presa in esame (cfr. capitolo 3), si considera che gli scavi interessino le seguenti unità geotecniche:

- **Unità geotecnica *a\_gross***: parte più granulare dei depositi alluvionali, costituita da sabbia e ghiaia;
- **Unità geotecnica *Qa***: argille e limi di colore grigio-azzurro, da consistenti a molto consistenti;
- **Unità geotecnica *Pvs***: sabbie e limi carbonatici, in genere di colore biancastro.

Di seguito si riporta la stratigrafia riguardante i fronti di scavo assunta nei calcoli, in accordo con il profilo geologico allegato al progetto:

|                      |  |
|----------------------|--|
| Da 0.00 m a -12.40 m | Unità <i>a_gross</i> – Depositi alluvionali (grana grossa) |
|----------------------|--|

I valori dei parametri meccanici degli strati interessati dalle verifiche in esame sono quelli riportati nel cap. 3.

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

**4.2 CRITERI DI CALCOLO PER LE VERIFICHE DI STABILITA'**

Le verifiche di stabilità sono condotte, in accordo con il D.M. 17 gennaio 2018, considerando la combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'approccio 1. I valori assunti per i coefficienti parziali di sicurezza, per l'approccio considerato, sono quelli riportati nelle tabelle di seguito.

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

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

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

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

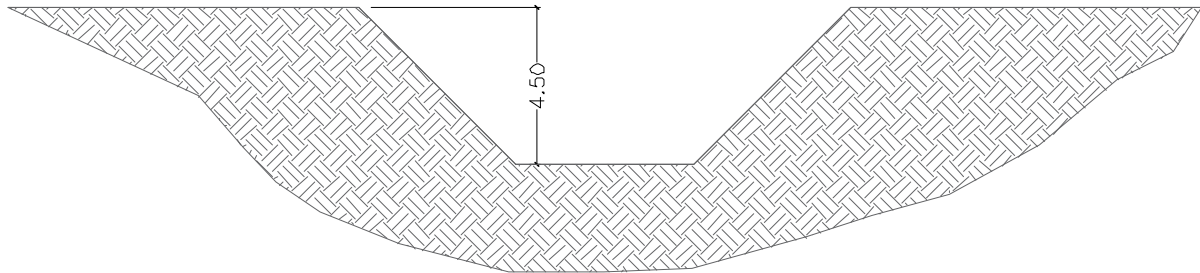
**Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.**

| Coefficiente | R2  |
|--------------|-----|
| $\gamma_R$   | 1.1 |

Per tenere conto della circolazione di veicoli al tetto del fronte di scavo dove presente, si considera un carico pari a 20 kN/m<sup>2</sup>. Quest'ultimo verrà moltiplicato per il relativo coefficiente parziale (A2), in quanto può essere considerato un carico variabile sfavorevole alla formazione di una superficie di scorrimento.

### 4.3 GEOMETRIA DEGLI SCAVI

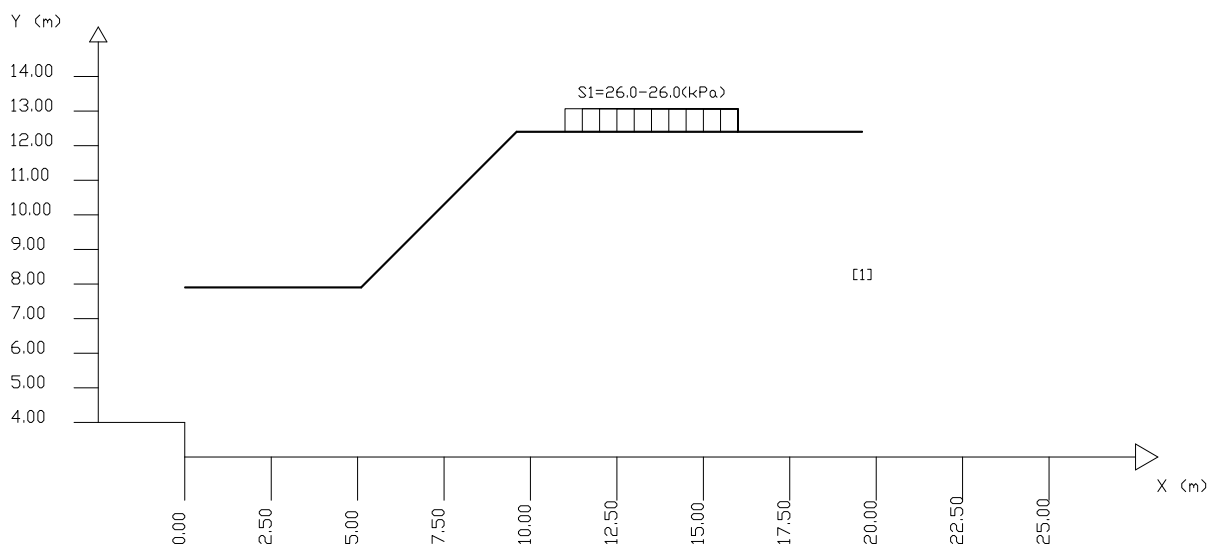
Si riporta di seguito la geometria dei fronti di scavo interessata dalla realizzazione delle opere idrauliche in esame e le relative sezioni assunte per il modello di calcolo, rappresentate queste come scarpate che terminano sul piano di posa dell'opera da realizzare.



Dall'analisi della geometria del fronte di scavo risulta che la sezione che presenta la profondità di scavo maggiore ha un'altezza pari a  $\approx 4.50$  m.

Come già accennato, si considera un sovraccarico applicato al tetto del fronte di scavo per tenere conto dell'eventuale presenza di traffico veicolare e di mezzi da lavoro a monte dello scavo stesso.

Sn --> Sovraccarico





## 4.4 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITA'

### 4.4.1 Verifiche di stabilità in condizioni drenate

L'analisi del fronte di scavo è eseguita mediante il software SSAP. Le verifiche di stabilità risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza minimo FS assume un valore pari a 1.12.

Nelle figure di seguito sono graficizzate le superfici di scorrimento con il minor valore di FS.

SSAP 5.0.2 (2021) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.0 (2020)

Data : 31/5/2021  
Localita' :  
Descrizione :  
[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Sarma I (1973)

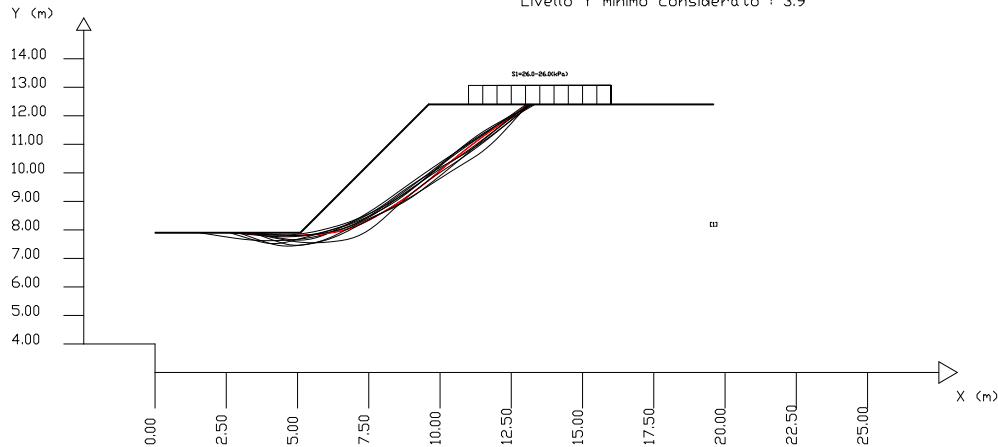
DATI 10 SUP. CDN MINOR Fs

Range Fs : 1.1202 - 1.1612  
Differenza % Range Fs : 3.53  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0000

Sn --> Sovraccarico

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 2000  
Lunghezza media segmenti (m) : 0.9  
Range X inizio generazione : 0.4 - 3.5  
Range X termine generazione : 13.0 - 19.2  
Livello Y minimo considerato : 3.9



| #  | Parametri Geotecnici degli strati # |        |        |            |               |          |     |    |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------|--------|--------|------------|---------------|----------|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | phi' deg                            | C' kPa | Cu kPa | Gamm kN/m3 | GammSat kN/m3 | sgci MPa | GSI | mi | D |   |   |   |   |   |   |
| 1  | 33.90                               | 0      | 0      | 20.00      | 20.00         | 0        | 0   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

Di seguito si riportano i tabulati di calcolo della verifica di stabilità.

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) \_\_\_

| SUP T. | SUP 2 | SUP 3 | SUP 4 |   |   |   |   |
|--------|-------|-------|-------|---|---|---|---|
| X      | Y     | X     | Y     | X | Y | X | Y |
| 0.00   | 7.90  | -     | -     | - | - | - | - |
| 5.10   | 7.90  | -     | -     | - | - | - | - |
| 9.60   | 12.40 | -     | -     | - | - | - | - |
| 19.60  | 12.40 | -     | -     | - | - | - | - |

## ASSENZA DI FALDA ##

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

| fi`      | C`    | Cu   | Gamm | Gamm_sat | STR_IDX | sgci  | GSI  | mi   | D    |
|----------|-------|------|------|----------|---------|-------|------|------|------|
| STRATO 1 | 33.90 | 0.00 | 0.00 | 20.00    | 20.00   | 2.276 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
 C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
 Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)  
 STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)  
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-  
 sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniaxiale Roccia Intatta (in MPa)  
 GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
 mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
 D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)  
 Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)  
 Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
 in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

| N.  | da X1   | a X2    | SX1   | SX2   | Alpha | WsH1   | WsH2   | WsV1   | WsV2   |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| (-) | (m)     | (m)     | (kPa) | (kPa) | (°)   | (kN/m) | (kN/m) | (kN/m) | (kN/m) |
| 1   | 11.0000 | 16.0000 | 26.00 | 26.00 | 90.00 | 0.00   | 0.00   | 26.00  | 26.00  |

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : NUMERO SOVRACCARICO  
 X1(m) : Posizione carico da X1  
 X2(m) : a X2  
 SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)  
 SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)  
 Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):  
 Componenti distribuzione forza unitaria applicata:  
 WsH1, WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)  
 WsV1, WsV2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICIE RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICIE  
 MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

|   |               |       |      |
|---|---------------|-------|------|
| FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO   |               |       |      |
| COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO :   | 0.00          | 0.00  | 0.00 |
| LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*:  | 0.8 (+/-) 50% |       |      |
| INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax):  | 0.39          | 3.50  |      |
| LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):  | 3.85          |       |      |
| INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):  | 13.00         | 19.21 |      |
| TOTALE SUPERFICI GENERATE :   | 2000          |       |      |
| *NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH |               |       |      |

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SARMA I (Sarma, 1973)  
 METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI ( $\lambda_0, F_0$ ) ADOTTATO : B (piu' accurato)  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0000  
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0000  
 COEFFICIENTE  $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

\* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  \*

|                           |        |   |      |   |   |   |         |        |
|---------------------------|--------|---|------|---|---|---|---------|--------|
| Fattore di sicurezza (FS) | 1.1202 | - | Min. | - | X | Y | Lambda= | 0.9672 |
|                           | 2.69   |   |      |   |   |   |         | 7.90   |
|                           | 3.60   |   |      |   |   |   |         | 7.84   |
|                           | 4.05   |   |      |   |   |   |         | 7.81   |
|                           | 4.37   |   |      |   |   |   |         | 7.80   |
|                           | 4.65   |   |      |   |   |   |         | 7.80   |
|                           | 4.90   |   |      |   |   |   |         | 7.80   |
|                           | 5.16   |   |      |   |   |   |         | 7.81   |
|                           | 5.42   |   |      |   |   |   |         | 7.83   |
|                           | 5.70   |   |      |   |   |   |         | 7.85   |
|                           | 6.01   |   |      |   |   |   |         | 7.88   |
|                           | 6.27   |   |      |   |   |   |         | 7.91   |
|                           | 6.51   |   |      |   |   |   |         | 7.96   |
|                           | 6.74   |   |      |   |   |   |         | 8.02   |
|                           | 6.98   |   |      |   |   |   |         | 8.10   |
|                           | 7.21   |   |      |   |   |   |         | 8.20   |
|                           | 7.45   |   |      |   |   |   |         | 8.31   |
|                           | 7.71   |   |      |   |   |   |         | 8.45   |
|                           | 8.03   |   |      |   |   |   |         | 8.64   |
|                           | 8.30   |   |      |   |   |   |         | 8.81   |
|                           | 8.57   |   |      |   |   |   |         | 8.97   |
|                           | 8.82   |   |      |   |   |   |         | 9.14   |
|                           | 9.07   |   |      |   |   |   |         | 9.33   |
|                           | 9.32   |   |      |   |   |   |         | 9.51   |
|                           | 9.57   |   |      |   |   |   |         | 9.72   |
|                           | 9.83   |   |      |   |   |   |         | 9.93   |
|                           | 10.12  |   |      |   |   |   |         | 10.18  |
|                           | 10.38  |   |      |   |   |   |         | 10.40  |
|                           | 10.64  |   |      |   |   |   |         | 10.61  |
|                           | 10.90  |   |      |   |   |   |         | 10.81  |
|                           | 11.16  |   |      |   |   |   |         | 11.01  |
|                           | 11.44  |   |      |   |   |   |         | 11.23  |
|                           | 11.76  |   |      |   |   |   |         | 11.46  |

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

12.21 11.78  
13.11 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1269 - N.2 -- X Y Lambda= 0.9571

3.43 7.90  
4.32 7.83  
4.74 7.80  
5.03 7.80  
5.27 7.81  
5.50 7.84  
5.72 7.88  
5.95 7.93  
6.20 8.01  
6.51 8.10  
6.76 8.20  
7.00 8.29  
7.22 8.40  
7.46 8.52  
7.68 8.65  
7.91 8.80  
8.16 8.97  
8.44 9.18  
8.69 9.36  
8.94 9.53  
9.18 9.69  
9.42 9.84  
9.65 9.98  
9.89 10.13  
10.14 10.27  
10.41 10.41  
10.66 10.55  
10.90 10.70  
11.13 10.84  
11.37 11.00  
11.63 11.18  
11.93 11.40  
12.36 11.73  
13.21 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1413 - N.3 -- X Y Lambda= 0.9075

2.67 7.90  
3.61 7.81  
4.07 7.77  
4.39 7.76  
4.66 7.76  
4.92 7.77  
5.16 7.78  
5.43 7.81  
5.71 7.85  
6.04 7.91  
6.30 7.97  
6.55 8.04  
6.78 8.12  
7.03 8.22  
7.25 8.34  
7.50 8.48  
7.76 8.65  
8.07 8.86  
8.35 9.06

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

8.62 9.25  
8.89 9.45  
9.15 9.64  
9.41 9.84  
9.68 10.04  
9.95 10.25  
10.23 10.48  
10.50 10.68  
10.76 10.87  
11.01 11.05  
11.27 11.23  
11.55 11.41  
11.87 11.60  
12.33 11.87  
13.25 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1432 - N.4 -- X Y Lambda= 0.9062

2.87 7.90  
3.80 7.84  
4.25 7.82  
4.56 7.82  
4.82 7.83  
5.07 7.86  
5.31 7.89  
5.56 7.93  
5.82 7.99  
6.13 8.07  
6.40 8.14  
6.65 8.22  
6.89 8.31  
7.14 8.41  
7.38 8.51  
7.64 8.63  
7.90 8.77  
8.21 8.93  
8.47 9.08  
8.72 9.24  
8.97 9.40  
9.22 9.59  
9.46 9.77  
9.71 9.98  
9.98 10.22  
10.28 10.49  
10.55 10.72  
10.80 10.93  
11.04 11.12  
11.29 11.30  
11.56 11.47  
11.87 11.66  
12.32 11.91  
13.24 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1491 - N.5 -- X Y Lambda= 0.8909

3.35 7.90  
4.30 7.73  
4.73 7.66  
5.01 7.64  
5.23 7.65  
5.46 7.68

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

5.66 7.73  
5.88 7.80  
6.13 7.90  
6.45 8.05  
6.73 8.19  
6.98 8.32  
7.22 8.45  
7.46 8.60  
7.70 8.75  
7.94 8.91  
8.19 9.08  
8.46 9.27  
8.71 9.46  
8.97 9.64  
9.22 9.82  
9.46 9.99  
9.71 10.16  
9.96 10.33  
10.21 10.50  
10.47 10.67  
10.72 10.83  
10.97 10.99  
11.21 11.15  
11.46 11.30  
11.74 11.47  
12.04 11.65  
12.48 11.91  
13.33 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1553 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0068

3.33 7.90  
4.22 7.71  
4.65 7.63  
4.94 7.59  
5.18 7.56  
5.42 7.55  
5.65 7.55  
5.89 7.56  
6.16 7.58  
6.50 7.62  
6.74 7.67  
6.96 7.73  
7.16 7.80  
7.38 7.92  
7.58 8.04  
7.80 8.21  
8.05 8.43  
8.36 8.71  
8.63 8.95  
8.88 9.17  
9.12 9.37  
9.36 9.56  
9.60 9.73  
9.84 9.90  
10.08 10.07  
10.35 10.24  
10.60 10.41  
10.85 10.58  
11.09 10.75  
11.33 10.92

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

11.60 11.13  
11.90 11.36  
12.33 11.71  
13.18 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1584 - N.7 -- X Y Lambda= 0.9397

3.44 7.90  
4.09 7.66  
4.38 7.56  
4.58 7.51  
4.74 7.48  
4.90 7.46  
5.04 7.46  
5.20 7.47  
5.37 7.50  
5.60 7.54  
5.78 7.58  
5.95 7.63  
6.11 7.68  
6.28 7.74  
6.43 7.80  
6.60 7.88  
6.77 7.96  
6.96 8.06  
7.14 8.16  
7.31 8.25  
7.49 8.34  
7.66 8.44  
7.84 8.53  
8.01 8.62  
8.19 8.71  
8.36 8.81  
8.53 8.90  
8.70 9.00  
8.87 9.09  
9.04 9.19  
9.21 9.30  
9.38 9.40  
9.55 9.51  
9.73 9.63  
9.91 9.74  
10.08 9.85  
10.25 9.96  
10.42 10.07  
10.60 10.18  
10.77 10.29  
10.95 10.40  
11.15 10.52  
11.32 10.63  
11.48 10.74  
11.63 10.87  
11.80 11.01  
11.97 11.18  
12.18 11.39  
12.48 11.71  
13.10 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1587 - N.8 -- X Y Lambda= 0.8915

2.63 7.90

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

3.33 7.68  
3.66 7.59  
3.86 7.55  
4.03 7.52  
4.20 7.52  
4.35 7.53  
4.52 7.55  
4.70 7.59  
4.92 7.65  
5.13 7.70  
5.32 7.75  
5.51 7.80  
5.70 7.85  
5.88 7.91  
6.07 7.96  
6.26 8.01  
6.46 8.07  
6.65 8.13  
6.82 8.19  
7.00 8.26  
7.18 8.33  
7.35 8.41  
7.54 8.49  
7.73 8.59  
7.94 8.70  
8.13 8.81  
8.31 8.92  
8.48 9.03  
8.66 9.15  
8.84 9.28  
9.02 9.42  
9.20 9.58  
9.41 9.76  
9.60 9.92  
9.78 10.07  
9.97 10.22  
10.15 10.36  
10.33 10.50  
10.51 10.63  
10.70 10.77  
10.89 10.90  
11.08 11.03  
11.26 11.17  
11.45 11.30  
11.63 11.43  
11.84 11.57  
12.08 11.74  
12.40 11.96  
13.03 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1610 - N.9 -- X Y Lambda= 0.8671

1.57 7.90  
2.41 7.77  
2.83 7.70  
3.12 7.67  
3.37 7.65  
3.60 7.63  
3.83 7.62  
4.07 7.62  
4.31 7.63



**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

4.59 7.64  
4.83 7.65  
5.06 7.67  
5.28 7.70  
5.52 7.74  
5.74 7.79  
5.97 7.85  
6.22 7.92  
6.51 8.01  
6.75 8.09  
6.98 8.18  
7.20 8.28  
7.43 8.40  
7.64 8.52  
7.87 8.66  
8.11 8.82  
8.37 9.02  
8.63 9.20  
8.87 9.37  
9.11 9.53  
9.35 9.70  
9.59 9.86  
9.83 10.02  
10.07 10.18  
10.32 10.34  
10.56 10.50  
10.79 10.66  
11.03 10.82  
11.26 10.99  
11.52 11.19  
11.82 11.41  
12.24 11.74  
13.06 12.40

Fattore di sicurezza (FS) 1.1612 - N.10 -- X Y Lambda= 0.9184

2.95 7.90  
3.62 7.66  
3.94 7.55  
4.14 7.49  
4.31 7.46  
4.49 7.44  
4.64 7.43  
4.81 7.44  
5.00 7.45  
5.23 7.48  
5.42 7.51  
5.60 7.55  
5.76 7.59  
5.94 7.65  
6.10 7.71  
6.27 7.78  
6.45 7.87  
6.66 7.98  
6.85 8.08  
7.03 8.17  
7.21 8.26  
7.39 8.34  
7.57 8.42  
7.76 8.51  
7.95 8.59

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

8.15 8.67  
8.33 8.76  
8.50 8.85  
8.67 8.94  
8.84 9.04  
9.01 9.15  
9.18 9.27  
9.37 9.40  
9.56 9.55  
9.75 9.70  
9.94 9.85  
10.12 9.99  
10.30 10.14  
10.48 10.28  
10.66 10.43  
10.84 10.59  
11.03 10.74  
11.21 10.90  
11.39 11.05  
11.57 11.20  
11.75 11.34  
11.95 11.50  
12.18 11.68  
12.50 11.92  
13.11 12.40

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

| Sup N. | FS    | FTR(kN/m) | FTA(kN/m) | Bilancio(kN/m) | ESITO   |
|--------|-------|-----------|-----------|----------------|---------|
| 1      | 1.120 | 175.8     | 157.0     | -12.5          | Deficit |
| 2      | 1.127 | 169.4     | 150.4     | -11.0          | Deficit |
| 3      | 1.141 | 167.8     | 147.0     | -8.6           | Deficit |
| 4      | 1.143 | 162.9     | 142.5     | -8.1           | Deficit |
| 5      | 1.149 | 166.7     | 145.1     | -7.4           | Deficit |
| 6      | 1.155 | 201.0     | 174.0     | -7.8           | Deficit |
| 7      | 1.158 | 201.9     | 174.3     | -7.3           | Deficit |
| 8      | 1.159 | 172.5     | 148.9     | -6.2           | Deficit |
| 9      | 1.161 | 180.2     | 155.2     | -6.1           | Deficit |
| 10     | 1.161 | 195.0     | 168.0     | -6.5           | Deficit |

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -12.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie  
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie  
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X   | dx  | alpha | W      | ru  | U     | phi' | (c',Cu) |
|-----|-----|-------|--------|-----|-------|------|---------|
| (m) | (m) | (°)   | (kN/m) | (-) | (kPa) | (°)  | (kPa)   |

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

|        |       |       |      |      |      |       |      |
|--------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 2.693  | 0.152 | -3.80 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 2.845  | 0.152 | -3.80 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 2.997  | 0.152 | -3.80 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.148  | 0.152 | -3.80 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.300  | 0.152 | -3.80 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.452  | 0.148 | -3.80 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.600  | 0.152 | -3.21 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.752  | 0.152 | -3.21 | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 3.904  | 0.150 | -3.21 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.054  | 0.152 | -2.06 | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.206  | 0.152 | -2.06 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.358  | 0.013 | -2.06 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.371  | 0.152 | -0.79 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.522  | 0.126 | -0.79 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.648  | 0.152 | 0.78  | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.800  | 0.104 | 0.78  | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 4.904  | 0.152 | 2.04  | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.056  | 0.044 | 2.04  | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.100  | 0.056 | 2.04  | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.156  | 0.152 | 3.26  | 0.66 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.308  | 0.111 | 3.26  | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.419  | 0.152 | 4.39  | 1.41 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.571  | 0.128 | 4.39  | 1.51 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.699  | 0.152 | 5.35  | 2.19 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 5.851  | 0.152 | 5.35  | 2.60 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.003  | 0.010 | 5.35  | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.012  | 0.152 | 7.91  | 3.04 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.164  | 0.107 | 7.91  | 2.38 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.271  | 0.152 | 11.23 | 3.70 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.423  | 0.090 | 11.23 | 2.36 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.513  | 0.152 | 15.05 | 4.27 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.665  | 0.071 | 15.05 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.735  | 0.152 | 18.67 | 4.75 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.887  | 0.094 | 18.67 | 3.10 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 6.981  | 0.152 | 22.18 | 5.23 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.133  | 0.073 | 22.18 | 2.62 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.206  | 0.152 | 25.52 | 5.62 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.358  | 0.092 | 25.52 | 3.51 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.450  | 0.152 | 28.22 | 5.99 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.602  | 0.111 | 28.22 | 4.52 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.713  | 0.152 | 30.21 | 6.35 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 7.865  | 0.152 | 30.21 | 6.54 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.017  | 0.009 | 30.21 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.026  | 0.152 | 31.41 | 6.74 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.178  | 0.126 | 31.41 | 5.72 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.304  | 0.152 | 32.81 | 7.06 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.455  | 0.110 | 32.81 | 5.21 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.565  | 0.152 | 34.28 | 7.33 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.717  | 0.098 | 34.28 | 4.81 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.815  | 0.152 | 35.74 | 7.57 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 8.967  | 0.103 | 35.74 | 5.21 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.070  | 0.152 | 37.09 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.222  | 0.095 | 37.09 | 4.93 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.317  | 0.152 | 38.40 | 7.95 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.469  | 0.102 | 38.40 | 5.41 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.571  | 0.029 | 39.58 | 1.54 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.600  | 0.152 | 39.58 | 7.89 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.752  | 0.081 | 39.58 | 4.07 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.833  | 0.152 | 40.60 | 7.30 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 9.985  | 0.131 | 40.60 | 5.98 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.116 | 0.152 | 39.98 | 6.56 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |

**TOMBINO SCATOLARE TM31  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

|        |       |       |      |      |      |       |      |
|--------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 10.268 | 0.116 | 39.98 | 4.74 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.384 | 0.152 | 39.28 | 5.89 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.535 | 0.108 | 39.28 | 3.96 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.643 | 0.152 | 38.55 | 5.25 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.795 | 0.103 | 38.55 | 3.34 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 10.898 | 0.102 | 37.79 | 3.15 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.000 | 0.152 | 37.79 | 8.34 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.152 | 0.004 | 37.79 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.156 | 0.152 | 36.78 | 7.98 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.307 | 0.132 | 36.78 | 6.64 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.439 | 0.152 | 35.95 | 7.34 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.591 | 0.152 | 35.95 | 7.01 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.743 | 0.016 | 35.95 | 0.73 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.759 | 0.152 | 35.16 | 6.65 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 11.911 | 0.152 | 35.16 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.062 | 0.151 | 35.16 | 5.95 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.213 | 0.152 | 34.74 | 5.68 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.365 | 0.152 | 34.74 | 5.36 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.517 | 0.152 | 34.74 | 5.04 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.669 | 0.152 | 34.74 | 4.72 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.820 | 0.152 | 34.74 | 4.40 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |
| 12.972 | 0.138 | 34.74 | 3.71 | 0.00 | 0.00 | 33.90 | 0.00 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X     | ht    | yt    | yt'    | E(x)              | T(x)              | E'                | rho(x) | FS_qFEM | FS_srmFEM |
|-------|-------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|-----------|
| (m)   | (m)   | (m)   | (-)    | (kN/m)            | (kN/m)            | (kN)              | (-)    | (-)     | (-)       |
| 2.693 | 0.000 | 7.900 | -0.053 | 0.0000000000E+000 | 0.0000000000E+000 | 6.5370118194E-002 | 0.966  | 0.350   | 0.528     |
| 2.845 | 0.002 | 7.892 | -0.053 | 1.0461920795E-002 | 6.0597289841E-003 | 7.2438035985E-002 | 0.966  | 0.350   | 0.528     |
| 2.997 | 0.004 | 7.884 | -0.053 | 2.1996985578E-002 | 1.3605462489E-002 | 9.5630334023E-002 | 1.031  | 0.336   | 0.508     |
| 3.148 | 0.006 | 7.876 | -0.053 | 3.9501624173E-002 | 3.0007000306E-002 | 1.8270659888E-001 | 1.266  | 0.333   | 0.504     |
| 3.300 | 0.008 | 7.868 | -0.052 | 7.7478810366E-002 | 5.6745894030E-002 | 3.1409439105E-001 | 1.221  | 0.330   | 0.510     |
| 3.452 | 0.011 | 7.860 | -0.050 | 1.3488148499E-001 | 9.0086025887E-002 | 3.9389757119E-001 | 1.113  | 0.327   | 0.517     |
| 3.600 | 0.013 | 7.853 | -0.050 | 1.9554045133E-001 | 1.2414531193E-001 | 4.6888304211E-001 | 1.058  | 0.321   | 0.522     |
| 3.752 | 0.014 | 7.845 | -0.048 | 2.7599408876E-001 | 1.6738163284E-001 | 5.4159544015E-001 | 1.011  | 0.312   | 0.526     |
| 3.904 | 0.016 | 7.838 | -0.042 | 3.6000469893E-001 | 2.1237462743E-001 | 5.2769529851E-001 | 0.983  | 0.298   | 0.527     |
| 4.054 | 0.018 | 7.832 | -0.034 | 4.3533409009E-001 | 2.5551014184E-001 | 4.6526294513E-001 | 0.978  | 0.280   | 0.527     |
| 4.206 | 0.019 | 7.828 | -0.025 | 5.0026633433E-001 | 2.9776077054E-001 | 4.0352706177E-001 | 0.992  | 0.263   | 0.524     |
| 4.358 | 0.021 | 7.825 | -0.020 | 5.5787163321E-001 | 3.4225284361E-001 | 4.1197754777E-001 | 1.023  | 0.244   | 0.521     |
| 4.371 | 0.022 | 7.825 | -0.009 | 5.6326297040E-001 | 3.4677020694E-001 | 4.2701880782E-001 | 1.026  | 0.243   | 0.521     |
| 4.522 | 0.023 | 7.823 | -0.002 | 6.4982826631E-001 | 4.2026462214E-001 | 6.3541148787E-001 | 1.078  | 0.230   | 0.522     |
| 4.648 | 0.025 | 7.824 | 0.017  | 7.3658333371E-001 | 4.9218323533E-001 | 8.2917251917E-001 | 1.114  | 0.225   | 0.526     |
| 4.800 | 0.027 | 7.828 | 0.035  | 8.8806912359E-001 | 6.0724834735E-001 | 1.1902737862E+000 | 1.140  | 0.234   | 0.538     |
| 4.904 | 0.030 | 7.833 | 0.065  | 1.0256764908E+000 | 7.0519486517E-001 | 1.5699331068E+000 | 1.146  | 0.248   | 0.550     |
| 5.056 | 0.037 | 7.845 | 0.065  | 1.3189083309E+000 | 9.0115209825E-001 | 2.1229613346E+000 | 1.139  | 0.286   | 0.578     |
| 5.100 | 0.036 | 7.846 | 0.104  | 1.4148360486E+000 | 9.6291897295E-001 | 2.2690319806E+000 | 1.135  | 0.300   | 0.587     |
| 5.156 | 0.044 | 7.855 | 0.158  | 1.5493227968E+000 | 1.0479722948E+000 | 2.6802388129E+000 | 1.128  | 0.319   | 0.600     |
| 5.308 | 0.058 | 7.879 | 0.190  | 2.0770075496E+000 | 1.3754044952E+000 | 4.9080529519E+000 | 1.104  | 0.396   | 0.648     |

|        |       |        |       |                   |                   |                    |       |       |       |
|--------|-------|--------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 5.419  | 0.079 | 7.905  | 0.252 | 2.7397478835E+000 | 1.7721072264E+000 | 6.4772087896E+000  | 1.078 | 0.484 | 0.703 |
| 5.571  | 0.107 | 7.945  | 0.274 | 3.8308689820E+000 | 2.4144505849E+000 | 7.9802219305E+000  | 1.051 | 0.613 | 0.787 |
| 5.699  | 0.134 | 7.982  | 0.304 | 4.9356557823E+000 | 3.0488959504E+000 | 9.2330316261E+000  | 1.030 | 0.728 | 0.864 |
| 5.851  | 0.168 | 8.030  | 0.292 | 6.4430762564E+000 | 3.8945265785E+000 | 9.4888478636E+000  | 1.008 | 0.858 | 0.955 |
| 6.003  | 0.194 | 8.071  | 0.270 | 7.8170984769E+000 | 4.6411360742E+000 | 9.7633984796E+000  | 0.990 | 0.953 | 1.025 |
| 6.012  | 0.196 | 8.073  | 0.294 | 7.9124519995E+000 | 4.6927591592E+000 | 9.8006563669E+000  | 0.989 | 0.958 | 1.029 |
| 6.164  | 0.220 | 8.118  | 0.304 | 9.3804887626E+000 | 5.4785641433E+000 | 9.8858507249E+000  | 0.974 | 1.031 | 1.088 |
| 6.271  | 0.239 | 8.152  | 0.335 | 1.0455284611E+001 | 6.0532198284E+000 | 1.0039529402E+001  | 0.965 | 1.076 | 1.126 |
| 6.423  | 0.261 | 8.205  | 0.359 | 1.1979745763E+001 | 6.8727227869E+000 | 9.9693372767E+000  | 0.956 | 1.129 | 1.172 |
| 6.513  | 0.278 | 8.239  | 0.409 | 1.2868802387E+001 | 7.3550735300E+000 | 9.9630687392E+000  | 0.953 | 1.155 | 1.196 |
| 6.665  | 0.302 | 8.304  | 0.435 | 1.4390698126E+001 | 8.1922141969E+000 | 9.6716083226E+000  | 0.949 | 1.199 | 1.234 |
| 6.735  | 0.315 | 8.336  | 0.451 | 1.5062207942E+001 | 8.5648394716E+000 | 8.9774487957E+000  | 0.948 | 1.216 | 1.250 |
| 6.887  | 0.332 | 8.404  | 0.460 | 1.6252124912E+001 | 9.2341159206E+000 | 7.3153863316E+000  | 0.947 | 1.248 | 1.276 |
| 6.981  | 0.345 | 8.449  | 0.493 | 1.6910798582E+001 | 9.6081376549E+000 | 6.6397382842E+000  | 0.947 | 1.265 | 1.290 |
| 7.133  | 0.359 | 8.525  | 0.508 | 1.7832793417E+001 | 1.0138652506E+001 | 5.4238412863E+000  | 0.948 | 1.290 | 1.309 |
| 7.206  | 0.367 | 8.563  | 0.549 | 1.8207059435E+001 | 1.0356865694E+001 | 4.8673366667E+000  | 0.948 | 1.301 | 1.317 |
| 7.358  | 0.380 | 8.649  | 0.590 | 1.8869359834E+001 | 1.0750896832E+001 | 3.9396445961E+000  | 0.950 | 1.319 | 1.331 |
| 7.450  | 0.395 | 8.707  | 0.636 | 1.9207662780E+001 | 1.0957239080E+001 | 3.3168396061E+000  | 0.951 | 1.328 | 1.338 |
| 7.602  | 0.410 | 8.804  | 0.642 | 1.9619042072E+001 | 1.1217870957E+001 | 2.2410021136E+000  | 0.953 | 1.339 | 1.345 |
| 7.713  | 0.423 | 8.876  | 0.649 | 1.9829925832E+001 | 1.1355995997E+001 | 1.6240841638E+000  | 0.955 | 1.343 | 1.349 |
| 7.865  | 0.433 | 8.975  | 0.634 | 2.0019616971E+001 | 1.1486110924E+001 | 8.7250200862E-001  | 0.956 | 1.345 | 1.351 |
| 8.017  | 0.438 | 9.068  | 0.621 | 2.0094875231E+001 | 1.1540896975E+001 | 1.5609946384E-001  | 0.957 | 1.342 | 1.349 |
| 8.026  | 0.439 | 9.075  | 0.681 | 2.0096142786E+001 | 1.1542087467E+001 | 1.1394199183E-001  | 0.957 | 1.342 | 1.348 |
| 8.178  | 0.450 | 9.178  | 0.684 | 2.0061400385E+001 | 1.1525028422E+001 | -5.0371211993E-001 | 0.958 | 1.335 | 1.341 |
| 8.304  | 0.460 | 9.265  | 0.703 | 1.9969343262E+001 | 1.1468440057E+001 | -1.0328288498E+000 | 0.957 | 1.326 | 1.333 |
| 8.455  | 0.470 | 9.374  | 0.716 | 1.9757331396E+001 | 1.1337034990E+001 | -1.6901841103E+000 | 0.957 | 1.311 | 1.318 |
| 8.565  | 0.478 | 9.452  | 0.778 | 1.9548421379E+001 | 1.1206367029E+001 | -2.2507919767E+000 | 0.956 | 1.298 | 1.304 |
| 8.717  | 0.500 | 9.577  | 0.779 | 1.9133585147E+001 | 1.0950184217E+001 | -2.8759061057E+000 | 0.954 | 1.276 | 1.280 |
| 8.815  | 0.503 | 9.647  | 0.785 | 1.8842784461E+001 | 1.0772723165E+001 | -3.4374870556E+000 | 0.953 | 1.263 | 1.266 |
| 8.967  | 0.520 | 9.773  | 0.819 | 1.8210519815E+001 | 1.0398846092E+001 | -4.3771305178E+000 | 0.952 | 1.237 | 1.239 |
| 9.070  | 0.528 | 9.855  | 0.822 | 1.7744522616E+001 | 1.0129450326E+001 | -4.8583503047E+000 | 0.952 | 1.220 | 1.222 |
| 9.222  | 0.540 | 9.983  | 0.803 | 1.6931548676E+001 | 9.6759354005E+000 | -5.2949280278E+000 | 0.953 | 1.195 | 1.197 |
| 9.317  | 0.539 | 10.054 | 0.741 | 1.6431722972E+001 | 9.4052447168E+000 | -5.4111714501E+000 | 0.954 | 1.182 | 1.185 |
| 9.469  | 0.531 | 10.165 | 0.760 | 1.5572910516E+001 | 8.9525764135E+000 | -5.4396707366E+000 | 0.958 | 1.163 | 1.169 |
| 9.571  | 0.531 | 10.247 | 0.810 | 1.5031283623E+001 | 8.6732404362E+000 | -5.6815299944E+000 | 0.962 | 1.153 | 1.162 |
| 9.600  | 0.532 | 10.272 | 0.693 | 1.4862997486E+001 | 8.5860982010E+000 | -5.8526555547E+000 | 0.963 | 1.151 | 1.161 |
| 9.752  | 0.507 | 10.372 | 0.661 | 1.3925985702E+001 | 8.0985894511E+000 | -5.9643377509E+000 | 0.969 | 1.141 | 1.155 |
| 9.833  | 0.493 | 10.426 | 0.677 | 1.3449899653E+001 | 7.8480288963E+000 | -6.2488305301E+000 | 0.973 | 1.138 | 1.154 |
| 9.985  | 0.467 | 10.530 | 0.686 | 1.2389056015E+001 | 7.2682559895E+000 | -6.9076053293E+000 | 0.978 | 1.137 | 1.156 |
| 10.116 | 0.445 | 10.620 | 0.678 | 1.1492420063E+001 | 6.7585158631E+000 | -7.1196584293E+000 | 0.980 | 1.141 | 1.161 |
| 10.268 | 0.420 | 10.722 | 0.682 | 1.0362092311E+001 | 6.0892328385E+000 | -6.7284328579E+000 | 0.980 | 1.153 | 1.171 |
| 10.384 | 0.403 | 10.802 | 0.724 | 9.6470806177E+000 | 5.6471127101E+000 | -6.1430539362E+000 | 0.976 | 1.167 | 1.178 |
| 10.535 | 0.392 | 10.915 | 0.704 | 8.7223292420E+000 | 5.0712426481E+000 | -5.4602449299E+000 | 0.969 | 1.190 | 1.187 |
| 10.643 | 0.374 | 10.985 | 0.640 | 8.1807650286E+000 | 4.7372759118E+000 | -4.9250812471E+000 | 0.965 | 1.206 | 1.190 |
| 10.795 | 0.349 | 11.082 | 0.600 | 7.4514383393E+000 | 4.2983246236E+000 | -4.4049293806E+000 | 0.962 | 1.228 | 1.193 |
| 10.898 | 0.323 | 11.138 | 0.558 | 7.0262170936E+000 | 4.0518331339E+000 | -4.2181569608E+000 | 0.961 | 1.240 | 1.192 |
| 11.000 | 0.302 | 11.196 | 0.595 | 6.5881690608E+000 | 3.8050525212E+000 | -4.3620883492E+000 | 0.963 | 1.251 | 1.191 |
| 11.152 | 0.278 | 11.289 | 0.615 | 5.9119265115E+000 | 3.4406771186E+000 | -4.2017297434E+000 | 0.970 | 1.266 | 1.186 |
| 11.156 | 0.277 | 11.291 | 0.599 | 5.8964268012E+000 | 3.4323900878E+000 | -4.2029562145E+000 | 0.970 | 1.266 | 1.186 |
| 11.307 | 0.254 | 11.382 | 0.598 | 5.2123445282E+000 | 3.0651385956E+000 | -4.4232193411E+000 | 0.980 | 1.279 | 1.181 |
| 11.439 | 0.235 | 11.461 | 0.588 | 4.6397074026E+000 | 2.7560421007E+000 | -4.3611625491E+000 | 0.990 | 1.288 | 1.177 |
| 11.591 | 0.213 | 11.549 | 0.580 | 3.9759197717E+000 | 2.3910316640E+000 | -4.0901873336E+000 | 1.003 | 1.295 | 1.172 |
| 11.743 | 0.191 | 11.637 | 0.580 | 3.3976556191E+000 | 2.0648851081E+000 | -3.3310844761E+000 | 1.013 | 1.301 | 1.168 |
| 11.759 | 0.188 | 11.647 | 0.565 | 3.3447382485E+000 | 2.0343176543E+000 | -3.2869919820E+000 | 1.014 | 1.301 | 1.168 |
| 11.911 | 0.167 | 11.732 | 0.564 | 2.8361803776E+000 | 1.7358709503E+000 | -3.1160604850E+000 | 1.020 | 1.304 | 1.165 |
| 12.062 | 0.146 | 11.818 | 0.564 | 2.3984958965E+000 | 1.4721616973E+000 | -2.8255012671E+000 | 1.023 | 1.306 | 1.163 |
| 12.213 | 0.124 | 11.903 | 0.559 | 1.9811362897E+000 | 1.2168496890E+000 | -2.7595705331E+000 | 1.024 | 1.308 | 1.162 |
| 12.365 | 0.103 | 11.987 | 0.555 | 1.5635453677E+000 | 9.5758288850E-001 | -2.7083254917E+000 | 1.021 | 1.311 | 1.162 |
| 12.517 | 0.082 | 12.071 | 0.555 | 1.1587092875E+000 | 7.0347277213E-001 | -2.4272327304E+000 | 1.012 | 1.315 | 1.162 |
| 12.669 | 0.061 | 12.155 | 0.555 | 8.2647674569E-001 | 4.9101612523E-001 | -2.1040961952E+000 | 0.990 | 1.324 | 1.165 |
| 12.820 | 0.040 | 12.239 | 0.555 | 5.1976632017E-001 | 3.0426051910E-001 | -1.9453266725E+000 | 0.976 | 1.349 | 1.174 |

**TOMBINO SCATOLARE TM31**  
**RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI**

12.972 0.019 12.324 0.555 2.3574672138E-001 1.3654865760E-001 -1.7882746553E+000 0.966 1.537 1.225

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

| X     | dx    | dl    | alpha  | TauStress | TauF   | TauStrength | TauS   |
|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------------|--------|
| (m)   | (m)   | (m)   | (°)    | (kPa)     | (kN/m) | (kPa)       | (kN/m) |
| 2.693 | 0.152 | 0.152 | -3.802 | -0.007    | -0.001 | 0.097       | 0.015  |
| 2.845 | 0.152 | 0.152 | -3.802 | -0.020    | -0.003 | 0.239       | 0.036  |
| 2.997 | 0.152 | 0.152 | -3.802 | -0.033    | -0.005 | 0.418       | 0.064  |
| 3.148 | 0.152 | 0.152 | -3.802 | -0.047    | -0.007 | 0.603       | 0.092  |
| 3.300 | 0.152 | 0.152 | -3.802 | -0.060    | -0.009 | 0.771       | 0.117  |
| 3.452 | 0.148 | 0.149 | -3.802 | -0.073    | -0.011 | 0.912       | 0.135  |
| 3.600 | 0.152 | 0.152 | -3.207 | -0.072    | -0.011 | 1.073       | 0.163  |
| 3.752 | 0.152 | 0.152 | -3.207 | -0.082    | -0.012 | 1.196       | 0.182  |
| 3.904 | 0.150 | 0.150 | -3.207 | -0.091    | -0.014 | 1.303       | 0.196  |
| 4.054 | 0.152 | 0.152 | -2.059 | -0.063    | -0.010 | 1.385       | 0.210  |
| 4.206 | 0.152 | 0.152 | -2.059 | -0.067    | -0.010 | 1.469       | 0.223  |
| 4.358 | 0.013 | 0.013 | -2.059 | -0.070    | -0.001 | 1.547       | 0.020  |
| 4.371 | 0.152 | 0.152 | -0.792 | -0.027    | -0.004 | 1.651       | 0.251  |
| 4.522 | 0.126 | 0.126 | -0.792 | -0.028    | -0.003 | 1.737       | 0.219  |
| 4.648 | 0.152 | 0.152 | 0.780  | 0.027     | 0.004  | 1.840       | 0.279  |
| 4.800 | 0.104 | 0.104 | 0.780  | 0.027     | 0.003  | 1.937       | 0.202  |
| 4.904 | 0.152 | 0.152 | 2.039  | 0.067     | 0.010  | 2.086       | 0.317  |
| 5.056 | 0.044 | 0.044 | 2.039  | 0.065     | 0.003  | 2.110       | 0.093  |
| 5.100 | 0.056 | 0.056 | 2.039  | 0.084     | 0.005  | 2.532       | 0.143  |
| 5.156 | 0.152 | 0.152 | 3.260  | 0.246     | 0.037  | 4.207       | 0.640  |
| 5.308 | 0.111 | 0.111 | 3.260  | 0.387     | 0.043  | 6.723       | 0.749  |
| 5.419 | 0.152 | 0.152 | 4.392  | 0.707     | 0.108  | 8.651       | 1.317  |
| 5.571 | 0.128 | 0.128 | 4.392  | 0.904     | 0.116  | 10.804      | 1.384  |
| 5.699 | 0.152 | 0.152 | 5.351  | 1.337     | 0.204  | 12.721      | 1.940  |
| 5.851 | 0.152 | 0.152 | 5.351  | 1.592     | 0.243  | 14.188      | 2.164  |
| 6.003 | 0.010 | 0.010 | 5.351  | 1.728     | 0.017  | 15.384      | 0.150  |
| 6.012 | 0.152 | 0.153 | 7.906  | 2.726     | 0.418  | 15.813      | 2.424  |
| 6.164 | 0.107 | 0.108 | 7.906  | 3.030     | 0.327  | 17.381      | 1.879  |
| 6.271 | 0.152 | 0.155 | 11.230 | 4.657     | 0.721  | 18.094      | 2.801  |
| 6.423 | 0.090 | 0.091 | 11.230 | 5.026     | 0.459  | 19.340      | 1.766  |
| 6.513 | 0.152 | 0.157 | 15.045 | 7.054     | 1.109  | 19.542      | 3.072  |
| 6.665 | 0.071 | 0.073 | 15.045 | 7.462     | 0.546  | 20.480      | 1.498  |
| 6.735 | 0.152 | 0.160 | 18.671 | 9.489     | 1.521  | 20.031      | 3.210  |
| 6.887 | 0.094 | 0.099 | 18.671 | 9.983     | 0.993  | 20.898      | 2.078  |
| 6.981 | 0.152 | 0.164 | 22.179 | 12.039    | 1.974  | 20.490      | 3.360  |
| 7.133 | 0.073 | 0.079 | 22.179 | 12.505    | 0.989  | 21.163      | 1.674  |
| 7.206 | 0.152 | 0.168 | 25.524 | 14.387    | 2.421  | 20.537      | 3.455  |
| 7.358 | 0.092 | 0.102 | 25.524 | 14.882    | 1.514  | 21.195      | 2.157  |
| 7.450 | 0.152 | 0.172 | 28.222 | 16.441    | 2.833  | 20.679      | 3.563  |
| 7.602 | 0.111 | 0.126 | 28.222 | 16.948    | 2.137  | 21.289      | 2.684  |

|        |       |       |        |        |       |        |       |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| 7.713  | 0.152 | 0.176 | 30.206 | 18.185 | 3.195 | 21.004 | 3.690 |
| 7.865  | 0.152 | 0.176 | 30.206 | 18.737 | 3.292 | 21.633 | 3.801 |
| 8.017  | 0.009 | 0.011 | 30.206 | 19.030 | 0.207 | 21.968 | 0.238 |
| 8.026  | 0.152 | 0.178 | 31.415 | 19.749 | 3.514 | 21.729 | 3.866 |
| 8.178  | 0.126 | 0.147 | 31.415 | 20.230 | 2.983 | 22.261 | 3.283 |
| 8.304  | 0.152 | 0.181 | 32.813 | 21.181 | 3.827 | 22.105 | 3.993 |
| 8.455  | 0.110 | 0.131 | 32.813 | 21.604 | 2.822 | 22.557 | 2.947 |
| 8.565  | 0.152 | 0.184 | 34.284 | 22.484 | 4.132 | 22.268 | 4.092 |
| 8.717  | 0.098 | 0.119 | 34.284 | 22.854 | 2.710 | 22.640 | 2.684 |
| 8.815  | 0.152 | 0.187 | 35.741 | 23.631 | 4.420 | 22.282 | 4.168 |
| 8.967  | 0.103 | 0.127 | 35.741 | 23.970 | 3.043 | 22.612 | 2.871 |
| 9.070  | 0.152 | 0.190 | 37.093 | 24.639 | 4.690 | 22.230 | 4.231 |
| 9.222  | 0.095 | 0.119 | 37.093 | 24.928 | 2.971 | 22.472 | 2.678 |
| 9.317  | 0.152 | 0.194 | 38.399 | 25.490 | 4.938 | 22.007 | 4.264 |
| 9.469  | 0.102 | 0.131 | 38.399 | 25.747 | 3.361 | 22.192 | 2.897 |
| 9.571  | 0.029 | 0.038 | 39.580 | 26.103 | 0.984 | 21.671 | 0.817 |
| 9.600  | 0.152 | 0.197 | 39.580 | 25.511 | 5.026 | 21.222 | 4.181 |
| 9.752  | 0.081 | 0.106 | 39.580 | 24.565 | 2.592 | 20.433 | 2.156 |
| 9.833  | 0.152 | 0.200 | 40.603 | 23.742 | 4.748 | 19.246 | 3.849 |
| 9.985  | 0.131 | 0.173 | 40.603 | 22.543 | 3.893 | 18.318 | 3.163 |
| 10.116 | 0.152 | 0.198 | 39.977 | 21.282 | 4.217 | 17.748 | 3.517 |
| 10.268 | 0.116 | 0.151 | 39.977 | 20.178 | 3.045 | 16.772 | 2.531 |
| 10.384 | 0.152 | 0.196 | 39.285 | 19.001 | 3.727 | 16.164 | 3.171 |
| 10.535 | 0.108 | 0.140 | 39.285 | 17.960 | 2.507 | 15.205 | 2.123 |
| 10.643 | 0.152 | 0.194 | 38.547 | 16.840 | 3.269 | 14.592 | 2.833 |
| 10.795 | 0.103 | 0.131 | 38.547 | 15.851 | 2.084 | 13.691 | 1.800 |
| 10.898 | 0.102 | 0.129 | 37.786 | 14.969 | 1.929 | 13.272 | 1.711 |
| 11.000 | 0.152 | 0.192 | 37.786 | 26.607 | 5.112 | 23.356 | 4.487 |
| 11.152 | 0.004 | 0.005 | 37.786 | 26.023 | 0.122 | 22.831 | 0.107 |
| 11.156 | 0.152 | 0.190 | 36.778 | 25.214 | 4.780 | 22.922 | 4.345 |
| 11.307 | 0.132 | 0.164 | 36.778 | 24.198 | 3.975 | 22.002 | 3.614 |
| 11.439 | 0.152 | 0.188 | 35.949 | 22.990 | 4.312 | 21.524 | 4.037 |
| 11.591 | 0.152 | 0.188 | 35.949 | 21.943 | 4.116 | 20.531 | 3.851 |
| 11.743 | 0.016 | 0.020 | 35.949 | 21.365 | 0.426 | 19.971 | 0.398 |
| 11.759 | 0.152 | 0.186 | 35.162 | 20.606 | 3.827 | 19.811 | 3.679 |
| 11.911 | 0.152 | 0.186 | 35.162 | 19.599 | 3.640 | 18.832 | 3.498 |
| 12.062 | 0.151 | 0.184 | 35.162 | 18.596 | 3.429 | 17.871 | 3.295 |
| 12.213 | 0.152 | 0.185 | 34.737 | 17.505 | 3.234 | 17.085 | 3.157 |
| 12.365 | 0.152 | 0.185 | 34.737 | 16.519 | 3.052 | 16.127 | 2.980 |
| 12.517 | 0.152 | 0.185 | 34.737 | 15.533 | 2.870 | 15.152 | 2.800 |
| 12.669 | 0.152 | 0.185 | 34.737 | 14.547 | 2.688 | 14.185 | 2.621 |
| 12.820 | 0.152 | 0.185 | 34.737 | 13.561 | 2.506 | 13.220 | 2.443 |
| 12.972 | 0.138 | 0.167 | 34.737 | 12.621 | 2.113 | 12.302 | 2.059 |

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl(m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio