



PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

**MET. POTENZIAMENTO DIRAMAZIONE SUD  
ROSETO DEGLI ABRUZZI DN150 (6")  
IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)**

**RELAZIONE GEOTECNICA**

Allegato 2 allo  
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)						
	Pagina 1 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895


## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2. INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>	<b>pag. 3</b>
<b>3. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA SULLA BASE DEI SONDAGGI</b>	<b>pag. 5</b>
<b>4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI INVESTIGATI</b>	<b>pag. 11</b>
<b>5. VALUTAZIONE DELLA STABILIT° DI VERSANTE IN CORRISPONDENZA DEL TRACCIATO DEL METANODOTTO</b>	<b>pag. 15</b>

### APPENDICE 1

#### Relazione di calcolo delle verifiche di stabilità

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 2 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

## 1. PREMESSA

La presente Relazione Geotecnica rappresenta l'allegato 2 allo Studio di Compatibilità Idrogeologica relativamente all'interazione tra la ristrutturazione del metanodotto "Potenziamento Diramazione Sud Roseto Degli Abruzzi DN 150 (6")".

Per le parti di generalità di questa relazione si rimanda quindi allo Studio di Compatibilità suddetto.

I contenuti di questa relazione riguardano:


- La stratigrafia delle aree di interesse sulla base dei sondaggi geognostici eseguiti;
- Le caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate dalle prove in situ e in laboratorio;
- La valutazione della stabilità di versante in corrispondenza del tracciato del metanodotto.

Quanto sopra risponde a quanto previsto nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, Articolo 16, allegato E punto 10 ed è stato condotto in accordo con le norme NTC 2008.

## 2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche eseguite lungo il tracciato oggetto di studio sono consistite nell'esecuzione di 4 sondaggi a carotaggio continuo, di cui 3 – S1, S2 e S4 - spinti fino a 20 m di profondità dal piano campagna ed uno – S4 – spinto fino a 30 m di profondità dal p.c..

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 3 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

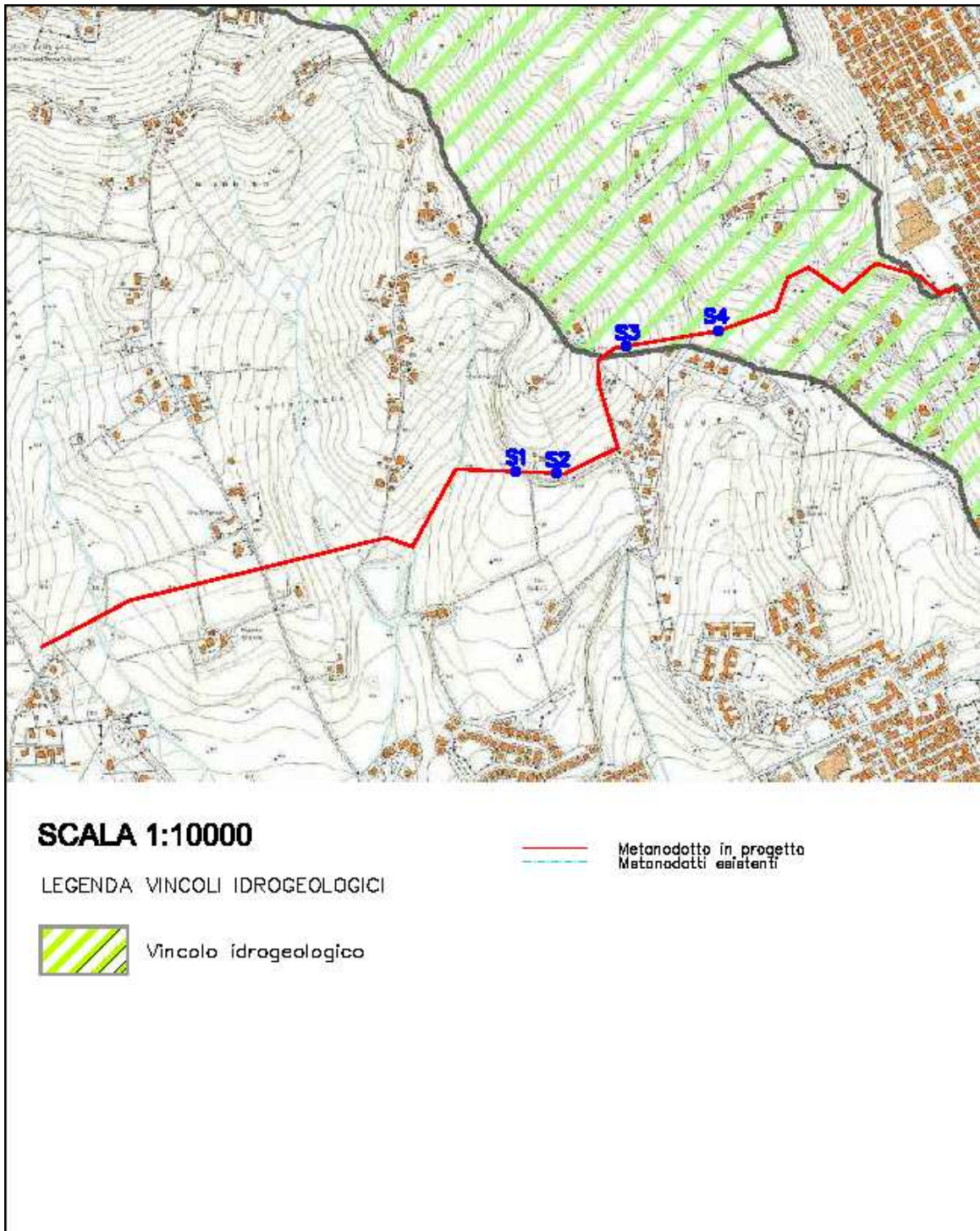



Figura 1 – Ubicazione dei sondaggi sulla Carta dei Vincoli Idrogeologici

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 4 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

Nel corso di esecuzione dei sondaggi è stato misurato il livello di falda, ove presente, in ciascun foro.

Per definire le caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni carotati sono state eseguite delle Prove con Pocket Penetromer lungo tutto lo sviluppo dei carotaggi e sono stati prelevati dei campioni rimaneggiati da sottoporre a Prove di Laboratorio Geotecnico. Le Prove di Laboratorio sono consistite nell'esecuzione delle prove di Classificazione, vale a dire: Descrizione del campione, Granulometrie e Limiti di Atterberg.

L'ubicazione dei sondaggi ha tenuto in conto le indicazioni scaturite dalla Relazione Geologica e quindi la necessità di caratterizzare sia la Formazione di substrato sia i terreni di copertura.


In particolare i sondaggi sono stati concentrati in corrispondenza dei due tratti di metanodotto per i quali è prevista la posa mediante la tecnologia della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), ottenendo così lo scopo di caratterizzare i terreni anche nel tratto di attraversamento dell'area con Classe di Pericolosità P3.

In figura 1 è riportata l'ubicazione dei sondaggi sulla Carta dei Vincoli Idrogeologici.

### 3. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA SULLA BASE DEI SONDAGGI

Le stratigrafie dei singoli sondaggi sono riportate qui di seguito in figura 2..

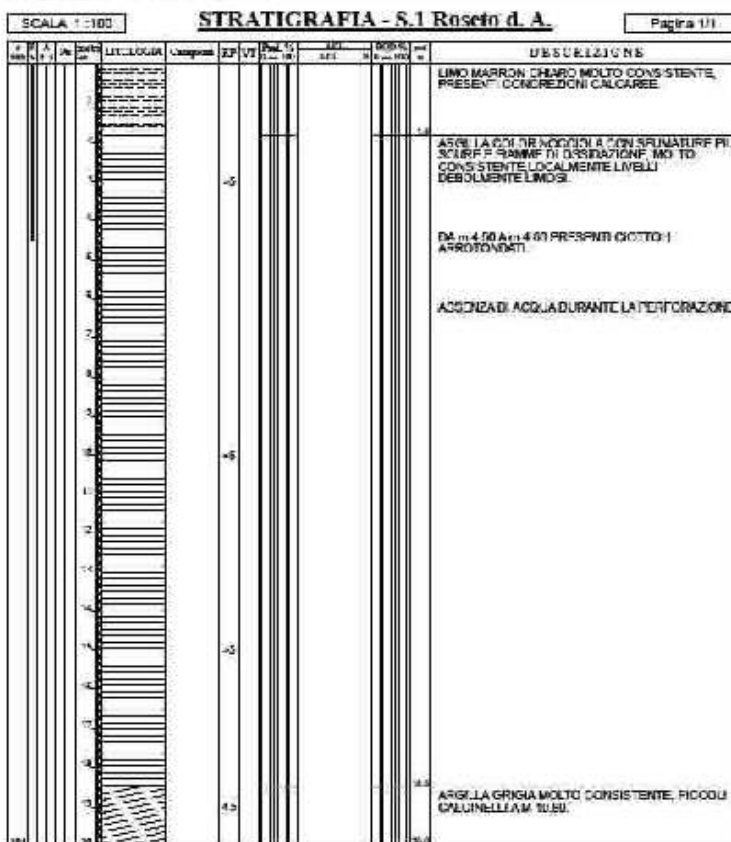
MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 5 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895


## 6 – GRAFICO RELATIVO ALLA STRATIGRAFIA

**Indirizzo Clientelazione**  
 Al Responsabile Clientelazione  
 Via. Cavour, 2/A  
 66024 Roseto degli Abruzzi (CH)

Committente: <b>SNAM RETE GAS</b>	Costruttore: <b>S.1 Roseto d. A.</b>
Referente: <b>ROSETO DEGLI ABRUZZI</b>	Data: <b>27/04/2015</b>
Coordinate:	Cota:
Perforazione: <b>CAPOTAGGIO CONTINUO</b>	

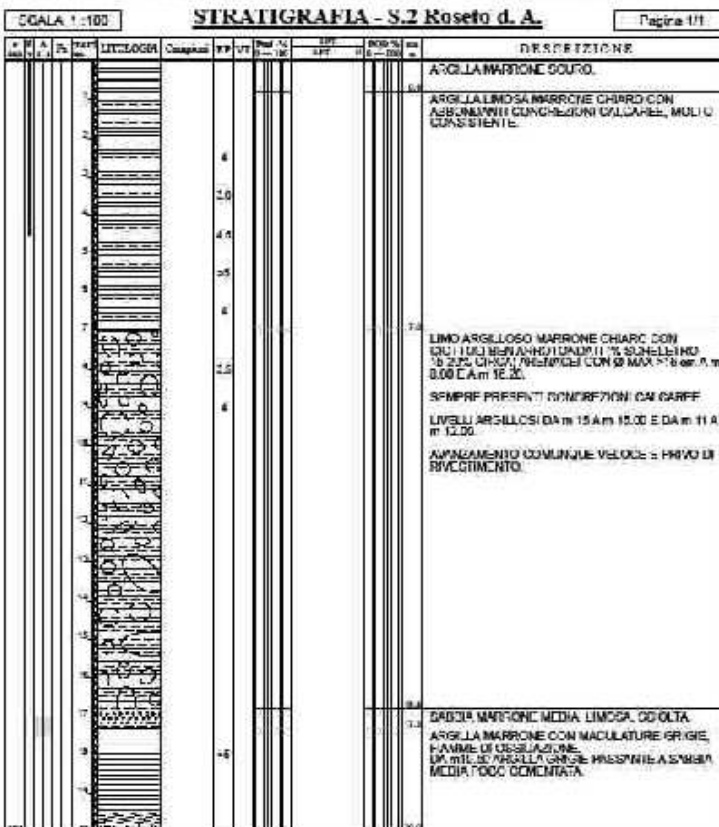


MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 6 di 19				
	INDICE	0			


PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

**Indirizzo Operazione**  
 Al Bivio di Roseto d. A.  
 Via. Direzione Ins. 2/4  
 66048 Roseto degli Abru. (CB)

Committente: SNAM RETE GAS	Sonaggio: S.2 Roseto d. A.
Identificatore: ROSETO DEGLI ABRUZZI	Data: 21/04/2019
Coordinate: N 42°40.00' C 14°00.00'	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

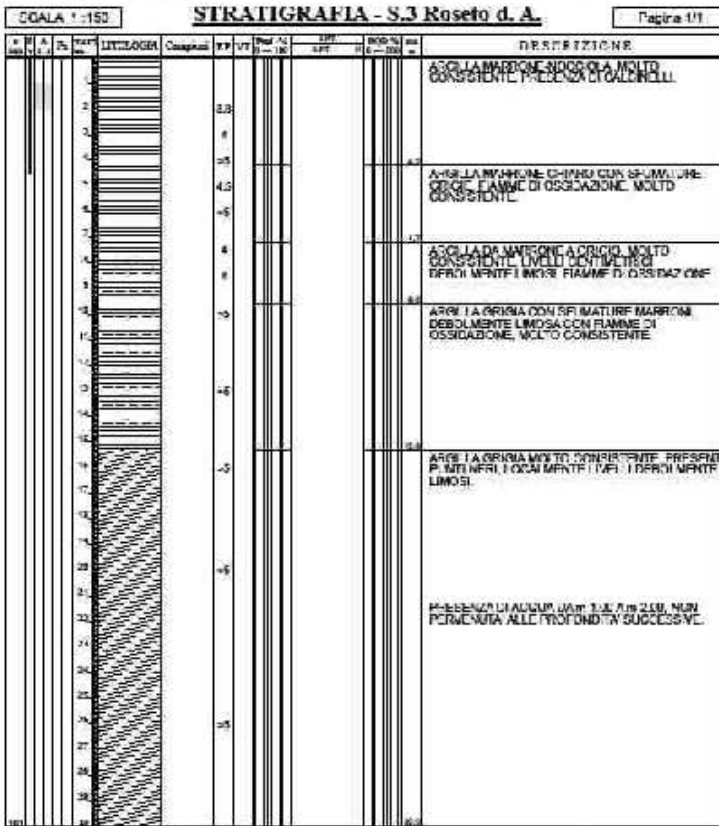


MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 7 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895


**Indirizzo Operazione**  
 Al Subordinato (Monsieur) s.r.l. S.p.A.  
 Via. Cavour, 100, 66018, Roseto degli Abruzzi (TE)  
 Snam Rete Gas SpA (CIN)

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: S.3 Roseto d. A.
Idrometro: KUSLETO DEGLI ABRUZZI	Data: 23/05/2016
Coordinate: N 42°40'17" O 14°00'32"	Quote:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	



MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 8 di 19				
	INDICE	0			



PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

**Geomatica Geoconservatori**  
 Al. Baldoni (Gianni) & C. S.p.A.  
 Via. D'Adda 10/11, 21044  
 20138 Milano, Italia Tel. 02 574911

Committente: SNAM RETE GAS	Sondaggio: S.4 Roseto d. A.
Intervento: RUSCIO DEGLI ABRUZZI	Data: 22/04/2015
Coordinate: N 42°0'20" E 14°0'52"	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

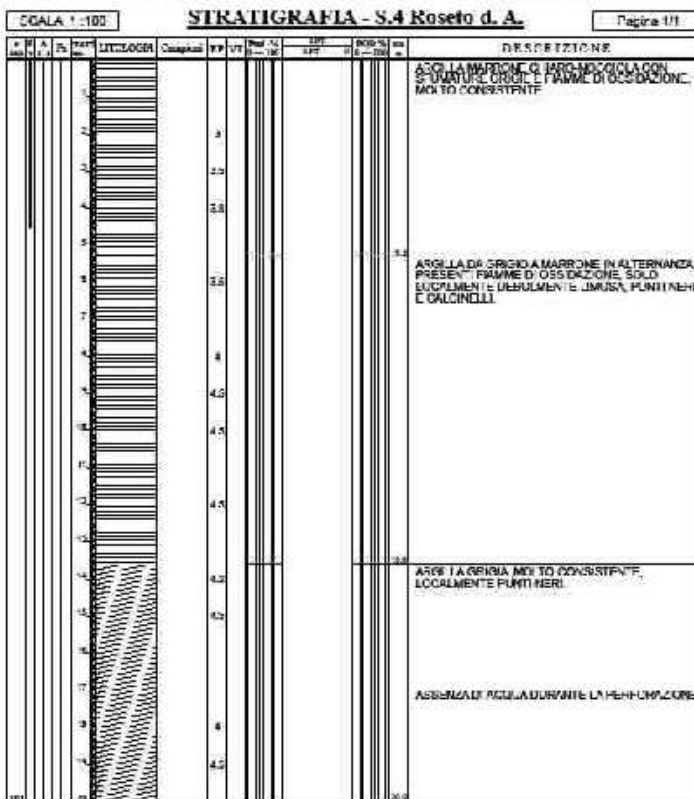



Figura 2 Stratigrafie dei sondaggi.

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 9 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

Tutti i sondaggi realizzati hanno incontrato il substrato di base rappresentato dalla Formazione di Mutignano, riconoscibile per la presenza di “Argilla limosa grigia solitamente molto consistente”.

Esaminando le singole stratigrafie si può osservare quanto segue:

**S1:** in questo sondaggio è presente una coltre di copertura limosa ed argillo limosa con ciottoli arrotondati, che raggiunge la profondità di 4,60 m dal p.c..

Al di sotto vi è una costanza di litologia argillo-limosa grigia molto consistente che certamente fa pensare alla Formazione di substrato.

In questo sondaggio non è stata rinvenuta acqua di falda.

**S2:** qui la Formazione di base inizia a maggiore profondità oltre i 17,30 m dal p.c. dopo un livello di sabbia limosa sciolta che è sede di una falda acquifera.

Tutta la parte superiore del sondaggio può essere ascritta ad una coltre eluvio colluviale caratterizzata da argille limose con inclusi ciottoli ben arrotondati. La presenza di ciottoli arrotondati può anche far pensare ad un deposito fluviale terrazzato, che la Carta Geologica del Progetto ISPRA mostra presente anche un poco più ad Ovest.

**S3:** si può individuare una parte più superficiale, probabilmente di origine eluvio colluviale, costituita argilla marrone con livelli limosi che raggiunge quasi i 10 m di profondità dal p.c.. In questo strato tra 1 e 2 m di profondità è stata rinvenuta una falda acquifera sospesa.

Oltre i 10 m di profondità l’argilla limosa presenta una colorazione grigia ed è molto consistente.


Si ritiene che a partire dai 10 m di profondità sia dunque presente la Formazione di base,

**S4:** anche in questo sondaggio si può riconoscere la Formazione di Base oltre i 13,60 m di profondità laddove l’argilla limosa grigia è molto consistente.

Sopra la presenza di argilla prevalentemente marrone con livelli limosi può far pensare ad una coltre eluvio colluviale.

In questo sondaggio non sono state rinvenute acque di falda.

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 10 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

#### 4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI INVESTIGATI

Le informazioni di natura geotecnica sui terreni attraversati derivano dalle Prove di Pocket Penetrometer eseguite sulle carote recuperate nei sondaggi e dalle analisi di laboratorio sui campioni rimaneggiati, rappresentativi degli strati attraversati dai sondaggi.

Poiché come noto, le misure di pocket penetrometer sono correlabili con la Resistenza alla Compressione Laterale Libera  $\sigma_f$ , si possono considerare i seguenti valori medi di  $\sigma_f$ , lungo le colonne stratigrafiche, come indicato in tabella 1:

S1		S2		S3		S4	
prof in m	$\sigma_f$ Medio KPa	prof in m	$\sigma_f$ Medio KPa	prof in m	$\sigma_f$ Medio KPa	prof in m	$\sigma_f$ Medio KPa
0 - 4,6	> 500	0 - 16,8	350/400	0-15	350/450	0 - 13,6	300/450
4,6-20	> 500	17,3-20	> 500	15-30	> 500	13,6-20	400/450


**Tabella 1 - profondità/variazioni Resistenza alla Compressione Laterale Libera**

Dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica si può quindi notare che i terreni presentano valori medio alti di Resistenza alla Compressione Laterale Libera e che i valori più elevati sono generalmente presenti nel carotaggio S1 e nelle porzioni di carotaggio attribuibili alla Formazione di base..

Le prove di laboratorio geotecnico sono state condotte su 10 campioni rimaneggiati prelevati dopo attento esame delle cassette catalogatrici conservate presso una proprietà di Snam Rete Gas.

Nella tabella 2 sono riassunti i dati essenziali derivanti da dette prove e le correlazioni che consentono di valutare i valori di angolo d'attrito interno dei terreni e la loro coesione in base ai limiti di Atterberg.

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 11 di 19					
	INDICE	0				


PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

Sondaggio/ Campione	Profondità m	LL %	LP %	IP %	Descrizione campione	passante setaccio 200	Class. USCS	Freiberg Φ/IP Φ°	Skempton cu/p/IP cu/p - kg/cm2
S1/C1	2,7 -3,00	48,64	31,09	17,55	Limo argilloso	99,83	ML	26	0,17
S1/C2	19,5-20,0	46,57	27,53	19,04	Limo argilloso	99,69	ML	25	0,18
S2/C1	2,7-3,00	35,69	24,07	11,42	Limo argillo sabbioso	na	ML	28,5	0,12
S2/C2	7,8 -8,00	45,2	29,35	15,86	Limo sabbioso argilloso	na	ML	27	0,14
S2/C3	19,0-19,2	34,42	24,01	10,41	Limo argilloso	99,57	ML	29,5	0,12
S3/C1	6,7-7,00	66,04	35,94	30,1	Limo	99,8	MH	24	0,22
S3/C2	24,5-25,0	44,23	28,15	16,08	Limo argilloso	99,83	ML	26,5	0,14
S4/C1	4,2-4,40	60,52	32,87	27,65	Limo	99,63	MH	22,5	0,21
S4/C2	9,7-9,90	43,75	27,08	16,67	Limo argilloso	99,91	ML	26,5	0,14
S4/C3	17,2-17,4	43,22	27,6	15,62	Limo argilloso	99,93	ML	27	0,14

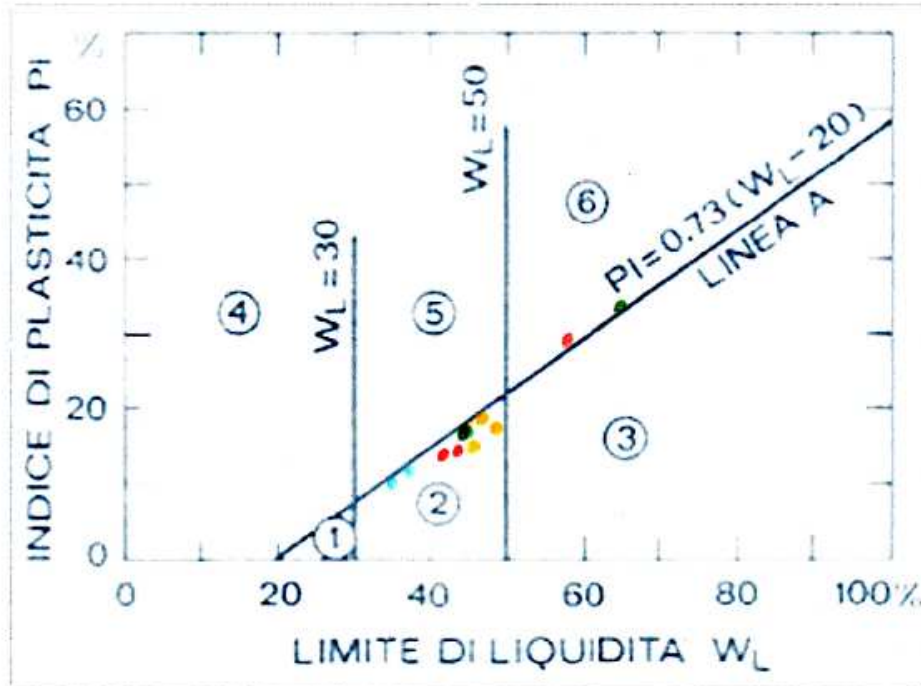
**Tabella 2 – prove di laboratorio geotecnico**

I valori ottenuti per i Limiti di Atterberg sono stati utilizzati anche per eseguire la classificazione USCS dei terreni sulla base della Carta di Plasticità di Casagrande in cui sono stati inseriti (tabella 3).

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 12 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 SNAM RETE GAS	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895


### Carta di plasticità di Casagrande



- ① Limi inorganici di bassa compressibilità
- ② Limi inorganici di media compressibilità e limi organici
- ③ Limi inorganici di alta compressibilità e argille organiche
- ④ Argille inorganiche di bassa plasticità
- ⑤ Argille inorganiche di media plasticità
- ⑥ Argille inorganiche di alta plasticità

Tabella 3 – Carta di Plasticità di Casagrande con ubicazione dei dati relativi ai campioni esaminati in laboratorio, distinguendo con colori diversi i campioni appartenenti ai diversi sondaggi: S1 = giallo; S2 = azzurro; S3 = verde; S4 = rosso

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 13 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

In generale risulta quindi che i terreni sono tutti a granulometria fine, prevalentemente limosi, con passate al setaccio 200 sempre superiore al 99%, tranne nel caso dei campioni S2C1 e S2C2 in cui è presente una percentuale di sabbia non trascurabile (superiore al 26% in S2C1) e anche di ghiaia (superiore al 3% in S2C2) coerentemente con le stratigrafie ricostruite dai sondaggi effettuati, che segnalavano nel sondaggio S2 la presenza di clasti.

Secondo la Carta di Plasticità di Casagrande i campioni di terreno appartengono quasi tutti ai “Limi inorganici di media compressibilità”, tranne i campioni S3C1 e S4C1 che si collocano tra i “Limi inorganici ad alta plasticità”, considerati i loro elevati valori di Limite di Liquidità e Indice di Plasticità.

Grazie alle correlazioni proposte da Freiberg tra Angolo di Attrito Interno  $\Phi$  e Indice di Plasticità IP e da Skempton tra Coesione  $c/p$  e Indice di Plasticità IP, si possono con buona approssimazione indicare i seguenti parametri geotecnici medi per gli strati esaminati:

**Coltre di copertura (talvolta detritica)**

Angolo d'attrito  $\Phi = 25,6^\circ$

Coesione =  $0,17 \text{ kg/cm}^2$

**Formazione di substrato**

Angolo d'attrito  $\Phi = 27^\circ$

Coesione =  $0,14 \text{ kg/cm}^2$


Si tratta sia per la coltre di copertura sia per il substrato di terreni limoso argillosi il cui valore, relativamente al Peso di Volume Naturale, può essere assunto come:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

In realtà i valori geotecnici sono assai simili tra le due porzioni di terreno, però per i terreni appartenenti alla coltre di copertura, laddove siano già avvenuti dei movimenti franosi, va considerato un angolo di attrito interno residuo, il cui valore  $\Phi'$  è certamente inferiore a quello dedotto dalle correlazioni di Freiberg e che si ritiene possa essere compreso tra:

$$\Phi' = 15^\circ \text{ e } 22^\circ$$

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 14 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

La scelta dell'angolo d'attrito residuo da inserire nelle verifiche quale dato di input è determinata dalle osservazioni in sito.

## 5. VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DI VERSANTE IN CORRISPONDENZA DEL TRACCIATO DEL METANODOTTO

In corrispondenza dei versanti compresi nelle aree a rischio PAI attraversati dall'opera di potenziamento in progetto sono state condotte alcune verifiche di stabilità.

Dette verifiche sono state effettuate con il programma "Slope", commercializzato da Geostru, che tiene conto degli aspetti statici e dinamici del pendio, questi ultimi connessi alle caratteristiche di sismicità dell'area di interesse.


Gli input per le verifiche effettuate sono stati desunti dai dati geognostici rilevati, comprendenti i sondaggi, le prove di laboratorio e le osservazioni direttamente effettuate in sito. Ciò vale quindi per i dati di coesione, angolo d'attrito e peso di volume naturale. Va sottolineato che si è tenuto conto dei valori di input più conservativi nei singoli casi vale a dire:

**Sezione A – A' – Slope1:** unico strato con i parametri geotecnici determinati per la Formazione di Mutignano, accelerazione sismica  $a_g=0,223$  g, falda tra i 4 e 5 m di profondità nella porzione alta del versante e 1 m alla base.

**Sezione B – B' – Slope 2:** due strati, il più superficiale con valori di angolo d'attrito residuo inferiori ( $\Phi'=15^\circ$ ) a quello desunto dalle indagini e il secondo con valori propri della Formazione di Mutignano, accelerazione sismica  $a_g=0,223$  g, falda tra i 4 e 5 m di profondità nella porzione alta del versante e progressivamente più vicina alla superficie per tener conto di quanto emerso dal sondaggio S3.

**Sezione C – C' – Slope 3:** due strati, il più superficiale con valori di angolo d'attrito rilevati per la coltre di copertura ( $\Phi'=22^\circ$ ) e il secondo con valori propri della Formazione di Mutignano, accelerazione sismica  $a_g=0,223$  g e falda tra i 4 e 5 m di profondità.

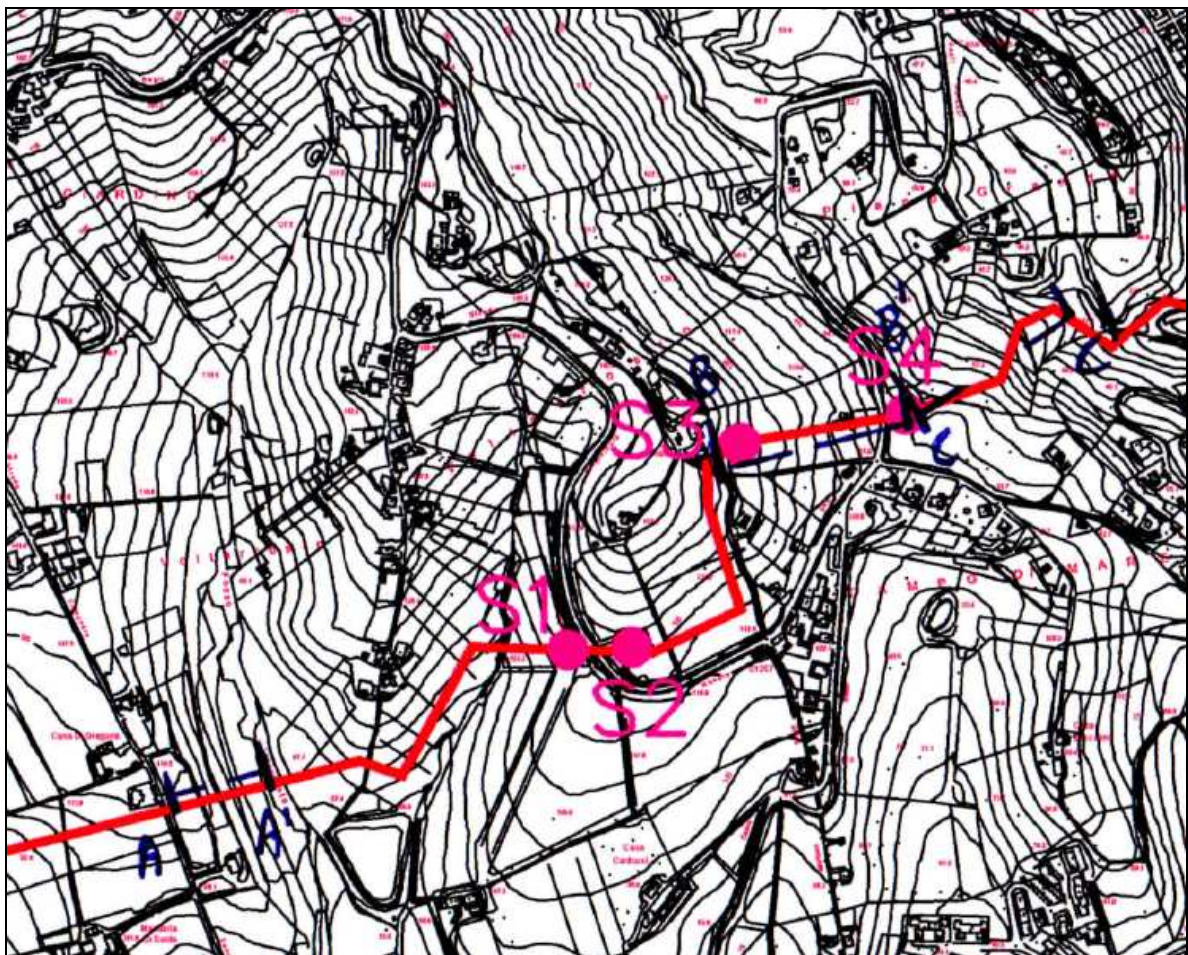
MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 15 di 19					
	INDICE	0				

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

In figura 3 sono indicate le tracce delle sezioni sottoposte a verifica e sono riportate anche le ubicazioni dei sondaggi geognostici.

Le verifiche di stabilità sono state condotte in termini di tensioni efficaci con il metodo di Morgenstern & Price. Per ogni sezione verificata sono state esaminate dal software numerosissime curve di possibile frana ed è stata evidenziata quella a minore valore di fattore di sicurezza, identificabile nelle figure 4a, 4b e 4c come quella sottesa dai raggi che si dipartono dalla maglia dei centri.


Nell'Appendice 1 è riportato un esteso report delle verifiche effettuate contenente tutti i dati e gli sviluppi del calcolo.



**Figura 3 Ubicazione dei sondaggi e tracce delle sezioni sottoposte a verifica di stabilità.**

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 16 di 19				
	INDICE	0			



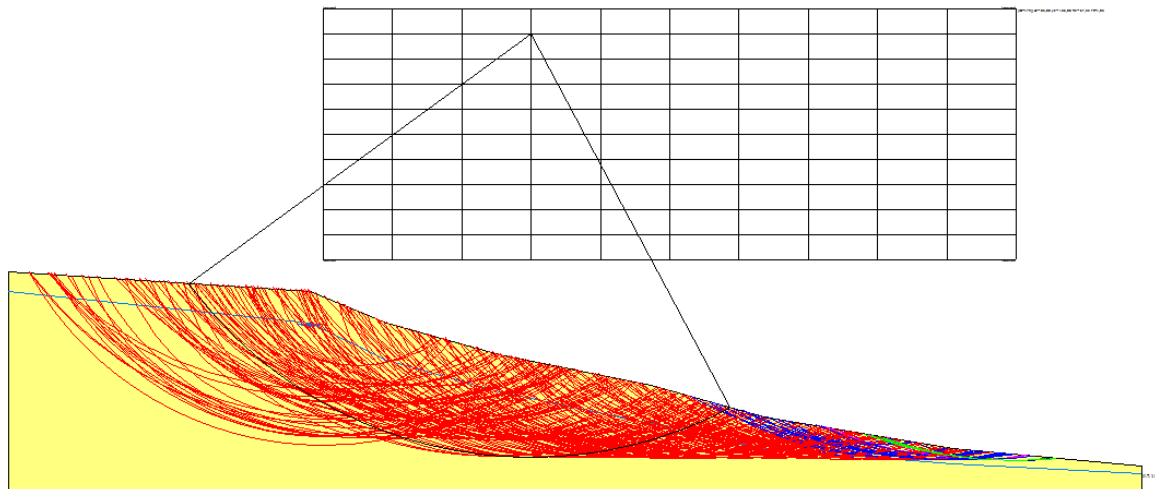
PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

Di seguito, nelle figure 4a, 4b e 4c, sono raffigurate le sezioni sottoposte a verifica, con le curve di instabilità esaminate e quella con fattore di sicurezza inferiore.

E' interessante notare non tanto il valore assoluto dei fattori di sicurezza minimi rilevati nei singoli casi, bensì il loro valore relativo e l'ubicazione delle curve a maggior rischio sui tre pendii esaminati. Ciò perché la sicurezza dei dati di input non può essere ragionevolmente assoluta e una piccola variazione di tali dati influisce sul risultato ottenuto.


Il valore assoluto dei fattori di sicurezza minimi nei tre casi è:

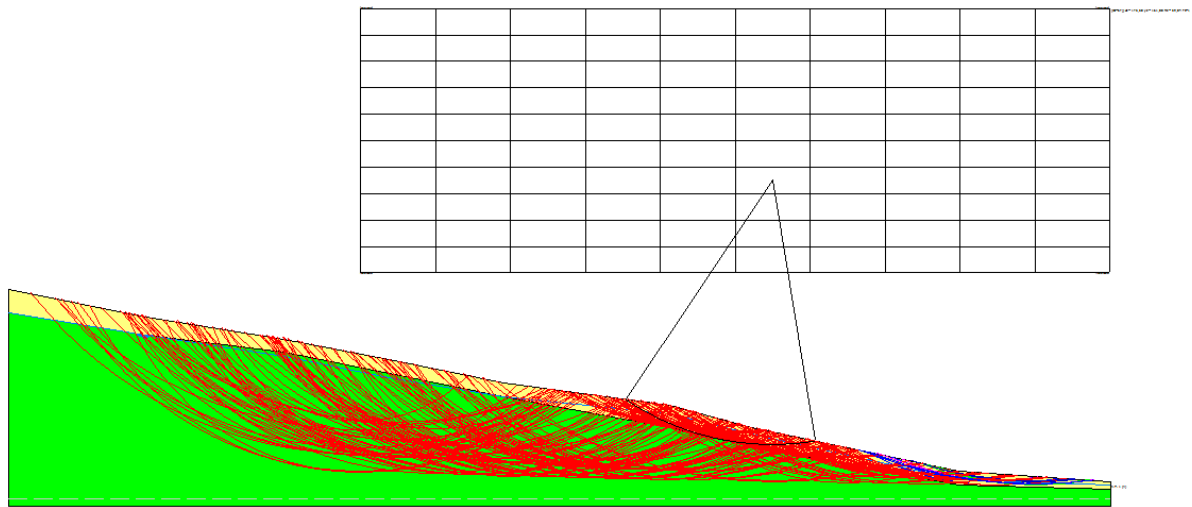
- **Sezione A – A':  $F_s = 1,85$ ;**
- **Sezione B – B':  $F_s = 1,80$ ;**
- **Sezione C – C':  $F_s = 2,35$ .**



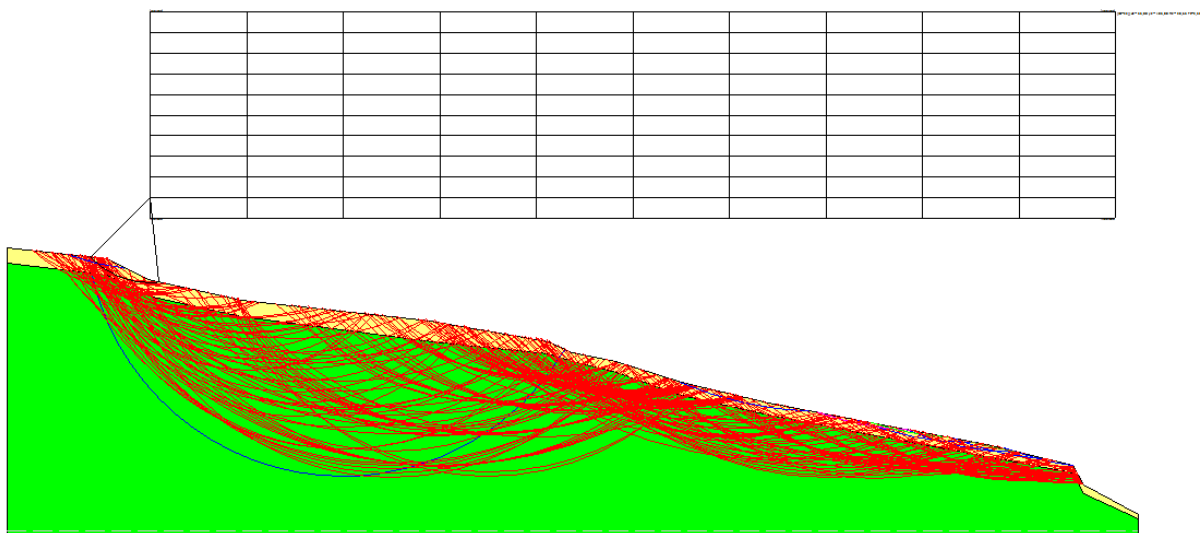
**Figura 4 a – Sezione A – A' – Slope 1: curve esaminate ed indicazione di quella con fattore di sicurezza inferiore**

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 17 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895




**Figura 4 b – Sezione B – B’ – Slope 2: curve esaminate ed indicazione di quella con fattore di sicurezza inferiore**



**Figura 4 c – Sezione C – C’ – Slope 3: curve esaminate ed indicazione di quella con fattore di sicurezza inferiore**

MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 18 di 19				
	INDICE	0			

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	COD. TEC.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>GEOPAVIA</b>	NR/09293/R-L01	14895

Si tratta di fattori di sicurezza tutti al di sopra del valore di 1,3 che è quello che dovrebbe indicare la stabilità del versante.

Tuttavia è chiaro che i valori trovati possono essere stati influenzati dai dati di input, per cui si ritiene più conservativo osservarne il valore relativo.

Questo tipo di osservazione ci porta a considerare che il valore di  $F_s$  più basso è proprio quello relativo alla **Sezione B – B'** e alla superficie di instabilità del settore interessato da movimenti gravitativi in atto. E' interessante notare che tale superficie di scivolamento critica non supera i 5 m di profondità dal piano campagna e quindi può essere sottopassata agevolmente dalla posa della tubazione tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

La **sezione** di versante **A – A'** ha un fattore di sicurezza di poco superiore al precedente,  $F_s = 1,85$ , ma è stata considerata cautelativamente una presenza di falda che in realtà non è rilevabile in sito..

La **Sezione C – C'** mostra i valori del fattore di sicurezza più elevati, a dimostrazione che il settore in questione potrebbe aver raggiunto un suo equilibrio. Qui la falda non è presente fino ad elevata profondità come dimostrato dal foro di sondaggio S4. In ogni caso la superficie più a rischio è verso la sommità di questo tratto di pendio, dove, se non si provvedesse al drenaggio come previsto in progetto, potrebbe riattivarsi l'antica nicchia di frana.

Pavia, 23.11.2015

Dott. Alessandro Olcese



MET. POT. DIRAMAZIONE SUD ROSETO DEGLI ABRUZZI DN 150 (6") IN COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)	Pagina 19 di 19				
	INDICE	0			

# APPENDICE 1

## Relazione di calcolo

### Generalità

#### Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

#### Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione ( $c$ ) e angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

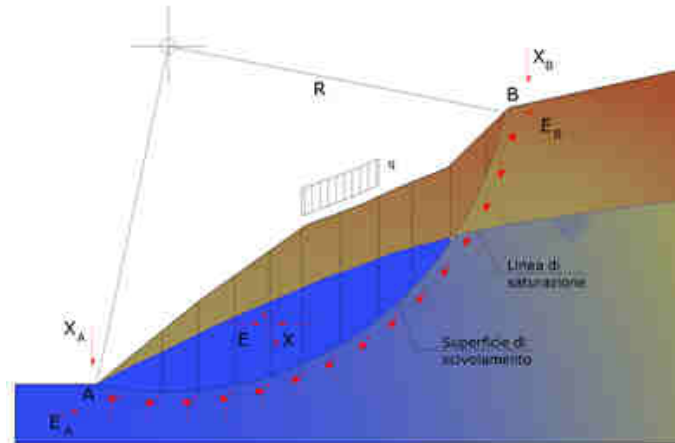
#### Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



### Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$ ;
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti  $n$ ;

- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n;
- equazioni relative al criterio di rottura n.

Totale numero di equazioni 4n.

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a (n-2) in quanto si fa l'assunzione che  $N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le (n-2) indeterminazioni.

### Metodo di Fellenius (1927)

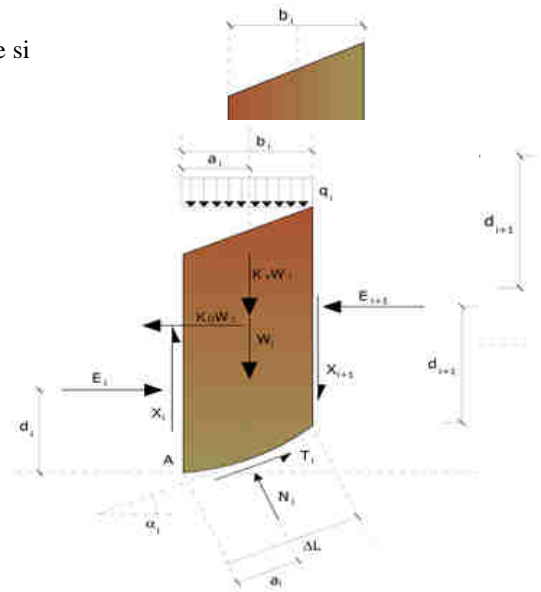
Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

- n valori delle forze normali  $N_i$ ;
- n valori delle forze da taglio  $T_i$ ;
- 1 fattore di sicurezza.

Incognite (2n+1).

Le equazioni a disposizione sono:

- n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
- n equazioni relative al criterio di rottura;
- equazione di equilibrio dei momenti globale.



$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \phi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

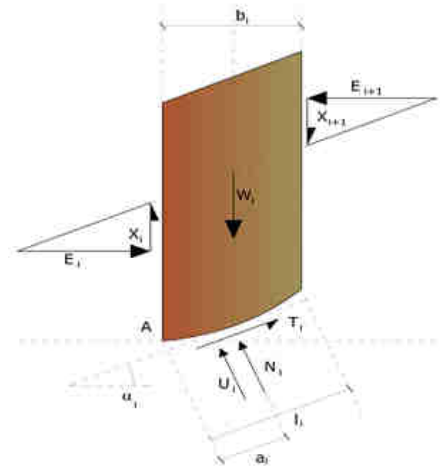
Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

### Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$



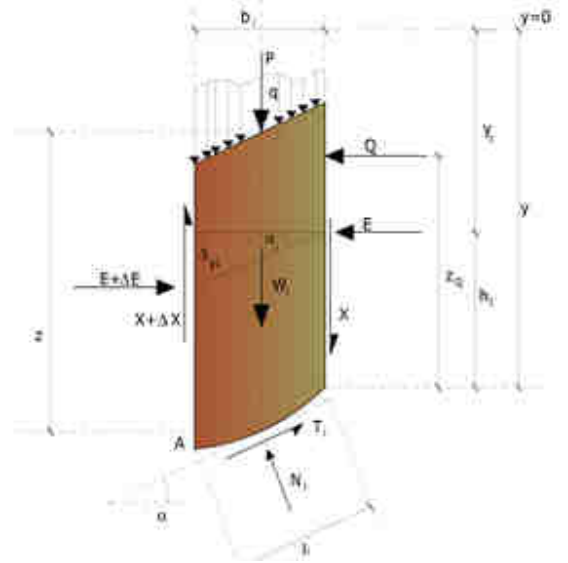
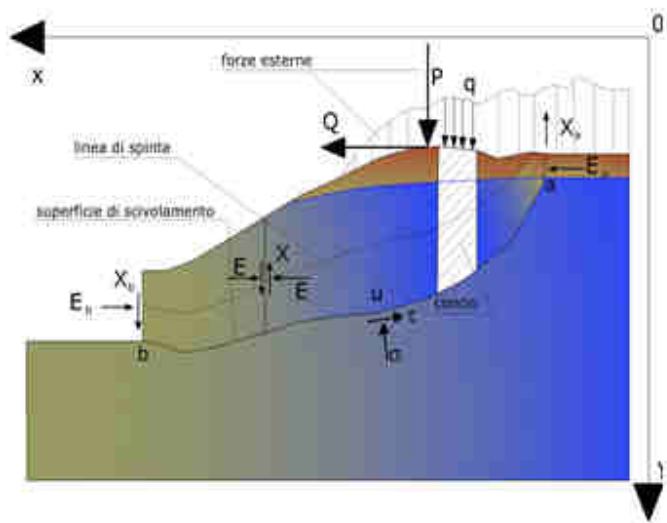
I valori di F e di  $\Delta X$  per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre  $\Delta X = 0$  ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

### Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

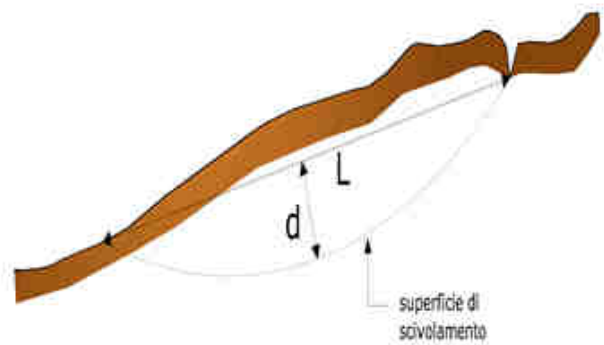
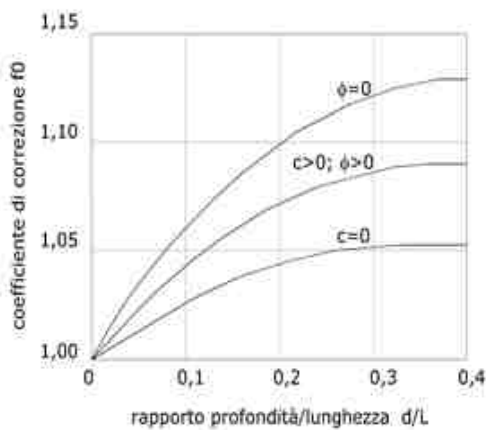


Azioni sul concio  $i$ -esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo  $\Delta X_i = 0$  si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove  $f_0$  è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



### Metodo di Bell (1968)



Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno,  $W$ , le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali  $K_x W$  e  $K_z W$ , le forze orizzontali e verticali  $X$  e  $Z$  applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio  $\sigma$  e  $\tau$  agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori  $u$  che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da Taylor.

In accordo con la legge della resistenza di Mohr-Coulomb in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell' $i$ -esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \Phi_i}{F}$$

in cui:

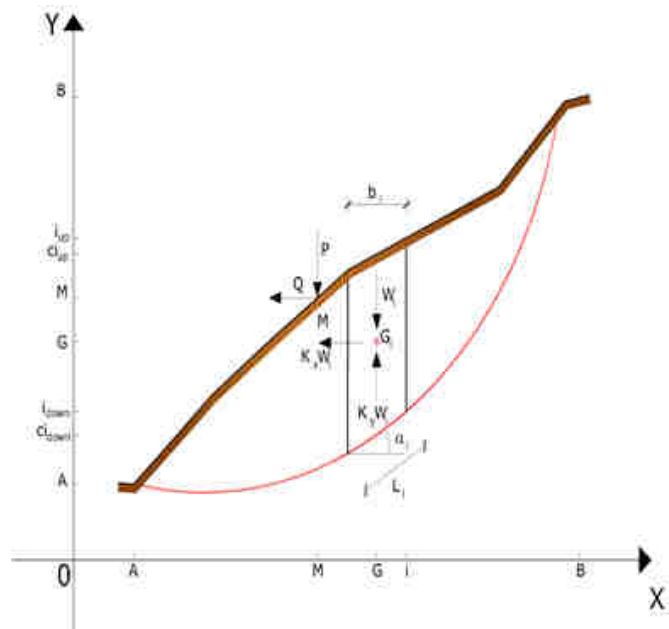
$F$  = il fattore di sicurezza;

$c_i$  = la coesione efficace (o totale) alla base dell' $i$ -esimo concio;

$\Phi_i$  = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell' $i$ -esimo concio;

$L_i$  = la lunghezza della base dell' $i$ -esimo concio;

$u_{ci}$  = la pressione dei pori al centro della base dell' $i$ -esimo concio.



L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[ C_1 (1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$W_i \cos \alpha_i / L_i$  = valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei concii

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left( \frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

dove  $x_0$  ed  $x_n$  sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre  $x_{ci}$  rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i-esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno  $K_z$  g può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore  $(1 - K_z)$ .

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza  $F$ , sostituendo l'espressione di  $N_i$  e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario  $C_3$ . Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

### **Metodo di Sarma (1973)**

Il metodo di Sarma è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica  $K_C$ ) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in  $n$  strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale  $N_i$  agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

- L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i = W_i - \Delta X_i$$

$$T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i = KW_i + \Delta E_i$$

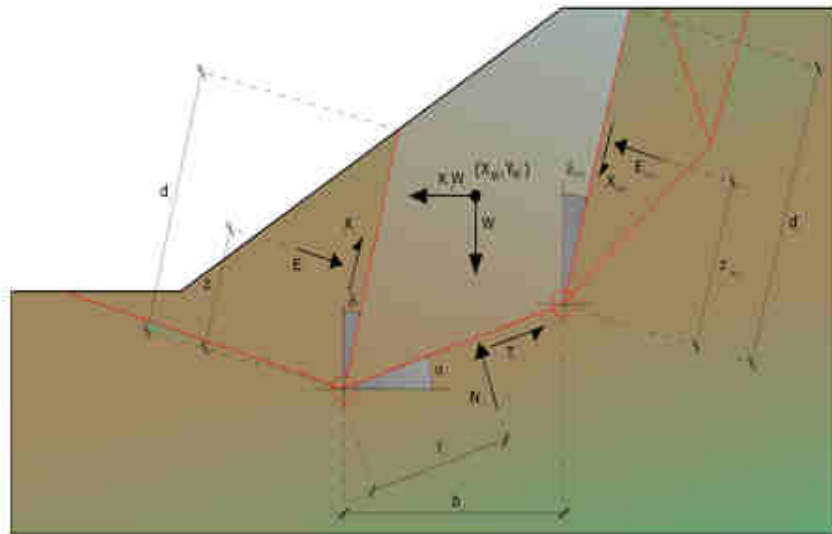
Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\sum \Delta E_i = 0$$

$$\sum \Delta X_i = 0$$

dove  $E_i$  e  $X_i$  rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia  $i$ -esima del concio generico  $i$ .

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel **metodo di Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:



*Azioni sull'iesimo concio, metodo di Sarma*

$$\sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi_i' - \alpha_i) + \sum \Delta E_i = \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i$$

$$\sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi_i' - \alpha_i) + (x_i' - x_G)] = \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G)$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di **K** (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione **K** corrispondente al fattore di sicurezza **F = 1**, ossia l'accelerazione critica.

Si ha pertanto:

<b>K=K<sub>c</sub></b>	<b>Accelerazione critica se F=1</b>
<b>F=F<sub>s</sub></b>	<b>Fattore di sicurezza in condizioni statiche se K=0</b>

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne  $X_i$  ed  $E_i$  tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze  $X_i$ :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove  $Q_i$  è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla  $i$ -esima faccia del concio  $i$ , e  $\lambda$  rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di  $K_c$ ,  $\lambda$  e  $F$ , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

### **Metodo di Spencer (1967)**

Il metodo è basato sull'assunzione:

1. le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo  $\theta$ ;
2. tutti i momenti sono nulli  $M_i = 0$  con  $i=1, \dots, n$ .

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale al metodo di Morgenstern e Price quando la funzione  $f(x) = 1$ . Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

$$1) \sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

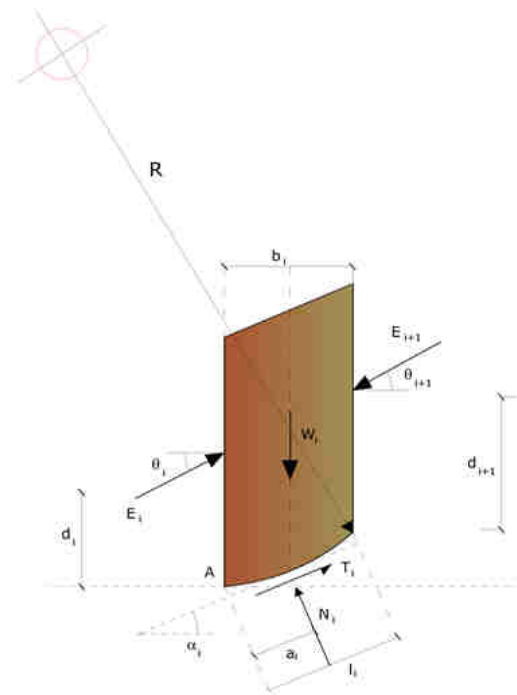
$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s} (W \cos \alpha - \gamma_w h l \sec \alpha) \frac{\text{tg} \alpha}{F_s} - W \text{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \theta) \left[ \frac{F_s + \text{tg} \phi \text{tg}(\alpha - \theta)}{F_s} \right]}$$

forza d'interazione fra i conci;

$R$  = raggio dell'arco di cerchio;

$\theta$  = angolo d'inclinazione della forza  $Q_i$  rispetto all'orizzontale.

Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:



$$\sum (Q_i \cos \theta) = 0$$

$$\sum (Q_i \text{sen} \theta) = 0$$

Con l'assunzione delle forze  $Q_i$  parallele fra loro, si può anche scrivere:

$$2) \sum Q_i = 0$$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo ( $F_{sm}$ ) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo ( $F_{sf}$ ) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo  $\theta$ , considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia:

$$F_{sm} = F_{sf}$$

### Metodo di Morgenstern e Price (1965)

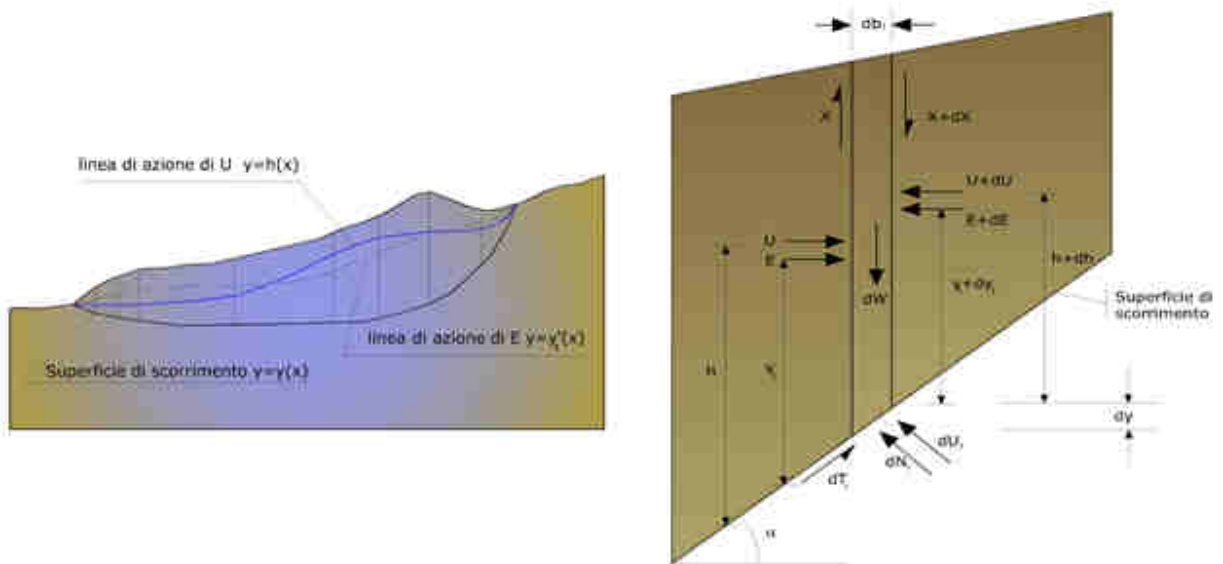
Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo  $X = \lambda f(x)E$ , dove  $\lambda$  è un fattore di scala e  $f(x)$ , funzione della posizione di  $E$  e di  $X$ , definisce una relazione tra la variazione della forza  $X$  e della forza  $E$  all'interno della massa scivolante. La funzione  $f(x)$  è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E, X, il coefficiente di sicurezza  $F_s$ , il peso della striscia infinitesima  $dW$  e la risultante delle pressioni neutra alla base  $dU$ .

Si ottiene la cosiddetta “**equazione delle forze**”:

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \phi' \left( \frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \left( \frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$



*Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Mongester e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso*

Una seconda equazione, detta “**equazione dei momenti**”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E \gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

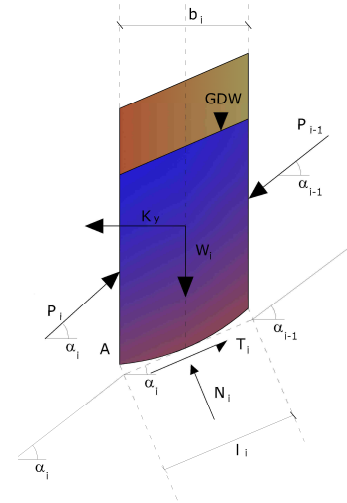
queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

## Metodo di Zeng e Liang (2002)

Zeng e Liang hanno effettuato una serie di analisi parametriche su un modello bidimensionale sviluppato con codice agli elementi finiti, che riproduce il caso di pali immersi in un terreno in movimento (drilled shafts). Il modello bidimensionale riproduce un striscia di terreno di spessore unitario e ipotizza che il fenomeno avvenga in condizioni di deformazione piana nella direzione parallela all'asse dei pali. Il modello è stato utilizzato per indagare l'influenza sulla formazione dell'effetto arco di alcuni parametri come l'interasse fra i pali, il diametro e la forma dei pali, e le proprietà meccaniche del terreno. Gli autori individuano nel rapporto tra l'interasse e il diametro dei i pali ( $s/d$ ) il parametro adimensionale determinante per la formazione dell'effetto arco. Il problema risulta essere staticamente indeterminato, con grado di indeterminatezza pari a  $(8n-4)$ , ma nonostante ciò è possibile ottenere una soluzione riducendo il numero delle incognite e assumendo quindi delle ipotesi semplificative, in modo da rendere determinato il problema.

Le assunzioni che rendono il problema determinato sono:



- $K_y$  sono assunte orizzontali per ridurre il numero totale delle incognite da  $(n-1)$  a  $(7n-3)$ ;
- Le forze normali alla base della striscia agiscono nel punto medio, riducendo le incognite da  $n$  a  $(6n-3)$ ;
- La posizione delle spinte laterali è ad un terzo dell'altezza media dell'inter-striscia e riduce le incognite da  $(n-1)$  a  $(5n-2)$ ;
- Le forze  $(P_{i-1})$  e  $P_i$  si assumono parallele all'inclinazione della base della striscia ( $\alpha_i$ ), riducendo il numero di incognite da  $(n-1)$  a  $(4n-1)$ ;
- Si assume un'unica costante di snervamento per tutte le strisce, riducendo le incognite da  $(n)$  a  $(3n-1)$ ;

Il numero totale di incognite quindi è ridotto a  $(3n)$ , da calcolare utilizzando il fattore di trasferimento di carico. Inoltre si deve tener presente che la forza di stabilizzazione trasmessa sul terreno a valle dei pali risulta ridotta di una quantità  $R$ , chiamato fattore di riduzione, calcolabile come:

$$R = \frac{1}{s/d} + \left(1 - \frac{1}{s/d}\right) \cdot R_p$$

Il fattore  $R$  dipende quindi dal rapporto fra l'interasse presente fra i pali e il diametro dei pali stessi e dal fattore  $R_p$  che tiene conto dell'effetto arco.

## Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- $F_H$  e  $F_V$  rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- $W$  peso concio;
- $K_x$  coefficiente sismico orizzontale;
- $K_y$  coefficiente sismico verticale.

### Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da  $m$  righe e  $n$  colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m \times n$  e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

### Stabilizzazione di pendii con l'utilizzo di pali

La realizzazione di una cortina di pali, su pendio, serve a fare aumentare la resistenza al taglio su determinate superfici di scorrimento. L'intervento può essere conseguente ad una stabilità già accertata, per la quale si conosce la superficie di scorrimento oppure, agendo preventivamente, viene progettato in relazione alle ipotetiche superfici di rottura che responsabilmente possono essere assunte come quelle più probabili. In ogni caso si opera considerando una massa di terreno in movimento su un ammasso stabile sul quale attestare, per una certa lunghezza, l'allineamento di pali.

Il terreno, nelle due zone, ha una influenza diversa sull'elemento monoassiale (palo): di tipo sollecitativo nella parte superiore (palo passivo – terreno attivo) e di tipo resistivo nella zona sottostante (palo attivo – terreno passivo). Da questa interferenza, fra "sbarramento" e massa in movimento, scaturiscono le azioni stabilizzanti che devono perseguire le seguenti finalità:

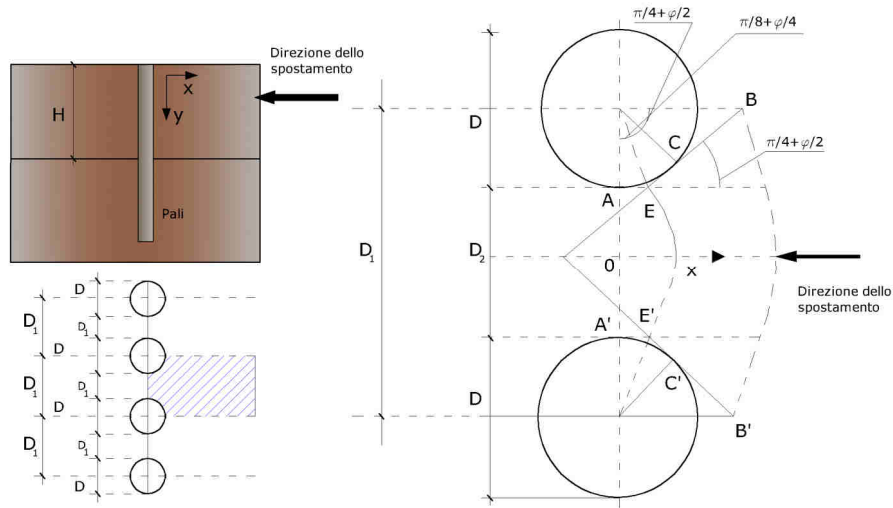
1. conferire al pendio un coefficiente di sicurezza maggiore di quello posseduto;
2. essere assorbite dal manufatto garantendone l'integrità (le tensioni interne, derivanti dalle sollecitazioni massime trasmesse sulle varie sezioni del singolo palo, devono risultare inferiori a quelle ammissibili del materiale) e risultare inferiori al carico limite sopportabile dal terreno, calcolato, lateralmente considerando l'interazione (palo-terreno).

### Carico limite relativo all'interazione fra i pali ed il terreno laterale

Nei vari tipi di terreno che non hanno un comportamento omogeneo, le deformazioni in corrispondenza della zona di contatto non sono legate fra di loro. Quindi, non potendo associare al materiale un modello di comportamento perfettamente elastico (ipotesi che potrebbe essere assunta per i materiali lapidei poco fratturati), generalmente si



procede imponendo che il movimento di massa sia nello stato iniziale e che il terreno in adiacenza ai pali sia nella fase massima consentita di plasticizzazione, oltre la quale si potrebbe verificare l'effetto indesiderato che il materiale possa defluire, attraverso la cortina di pali, nello spazio intercorrente fra un elemento e l'altro.



Imponendo inoltre che il carico assorbito dal terreno sia uguale a quello associato alla condizione limite ipotizzata e che fra due pali consecutivi, a seguito della spinta attiva, si instauri una sorta di effetto arco, gli autori T. Ito e T. Matsui (1975) hanno ricavato la relazione che permette di determinare il carico limite. A questa si è pervenuto facendo riferimento allo schema statico, disegnato nella figura precedente e alle ipotesi anzidette, che schematicamente si ribadiscono.

- Sotto l'azione della spinte attiva del terreno si formano due superfici di scorrimento localizzate in corrispondenza delle linee AEB ed A'E'B';
- Le direzioni EB ed E'B' formano con l'asse x rispettivamente angoli  $+(45 + \varphi/2)$  e  $-(45 + \varphi/2)$ ;
- Il volume di terreno, compreso nella zona delimitata dai vertici AEBB'E'A' ha un comportamento plastico, e quindi è consentita l'applicazione del criterio di rottura di Mohr-coulomb;
- La pressione attiva del terreno agisce sul piano A-A';
- I pali sono dotati di elevata rigidità a flessione e taglio.

Detta espressione, riferita alla generica profondità Z, relativamente ad un spessore di terreno unitario, è la seguente:

$$P(Z) = C \cdot D_1 (D_1/D_2)^{k_1} \left[ 1 / (N_\varphi \tan \varphi) \left( e^{k_2} - 2(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi - 1 \right) + K_3 \right] - C \left[ D_1 \cdot K_3 - D_2 / (N_\varphi)^{1/2} \right] + \gamma Z / N_\varphi \left[ D_1 (D_1/D_2)^{k_1} \cdot e^{k_2} - D_2 \right]$$

dove i simboli utilizzati assumono il significato che segue:

C = coesione terreno;

$\varphi$  = angolo di attrito terreno;

$\gamma$  = peso specifico terreno;

$D_1$  = interasse tra i pali;

$D_2$  = spazio libero fra due pali consecutivi;

$$N_\varphi = \tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$$

$$K_1 = (N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1$$

$$K_2 = (D_1 - D_2)/D_2 \cdot N_\varphi \tan(\pi/8 + \varphi/4)$$

$$K_3 = \left[ 2 \tan \varphi + 2(N_\varphi)^{1/2} + 1/(N_\varphi)^{1/2} \right] / \left[ (N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1 \right]$$

La forza totale, relativamente ad uno strato di terreno in movimento di spessore H, è stata ottenuta integrando l'espressione precedente.

In presenza di terreni granulari (condizione drenata), nei quali si può assumere  $C = 0$ , l'espressione diventa:

$$P = 1/2 \gamma \cdot H^2 / N_\varphi \left[ D_1 (D_1/D_2)^{k_1} \cdot e^{-k_2} - D_2 \right]$$

Per terreni coesivi (condizioni non drenate), con  $\varphi = 0$  e  $C \neq 0$ , si ha:

$$P(z) = C \left[ D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + \gamma \cdot Z(D_1 - D_2)$$

$$P = \int_0^H P(Z) dZ$$

$$P = C \cdot H \left[ D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + 1/2 \gamma H^2 (D_1 - D_2)$$

Il dimensionamento della cortina di pali, che come già detto deve conferire al pendio un incremento del coefficiente di sicurezza e garantire l'integrità del meccanismo palo-terreno, è abbastanza problematica. Infatti tenuto conto della complessità dell'espressione del carico P, influenzata da diversi fattori legati sia alle caratteristiche meccaniche del terreno sia alla geometria del manufatto, non è facile con una sola elaborazione pervenire alla soluzione ottimale. Per raggiungere lo scopo è necessario pertanto eseguire diversi tentativi finalizzati:

- A trovare, sul profilo topografico del pendio, la posizione che garantisca, a parità di altre condizioni, una distribuzione dei coefficienti di sicurezza più confortante;

- A determinare la disposizione planimetrica dei pali, caratterizzata dal rapporto fra interasse e distanza fra i pali ( $D_2/D_1$ ), che consenta di sfruttare al meglio la resistenza del complesso palo-terreno; sperimentalmente è stato riscontrato che, escludendo i casi limiti ( $D_2 = 0 \rightarrow \infty$  e  $D_2 = D_1 \rightarrow$  valore minimo), i valori più idonei allo scopo sono quelli per i quali tale rapporto risulta compreso fra 0,60 e 0,80;
- A valutare la possibilità di inserire più file di pali ed eventualmente, in caso affermativo, valutare, per le file successive, la posizione che dia più garanzie in termini di sicurezza e di spreco di materiali;
- Ad adottare il tipo di vincolo più idoneo che consente di ottenere una distribuzione più regolare delle sollecitazioni; sperimentalmente è stato constatato che quello che assolve, in maniera più soddisfacente, allo scopo è il vincolo che impedisce le rotazioni alla testa del palo.

### Metodo del carico limite di Broms

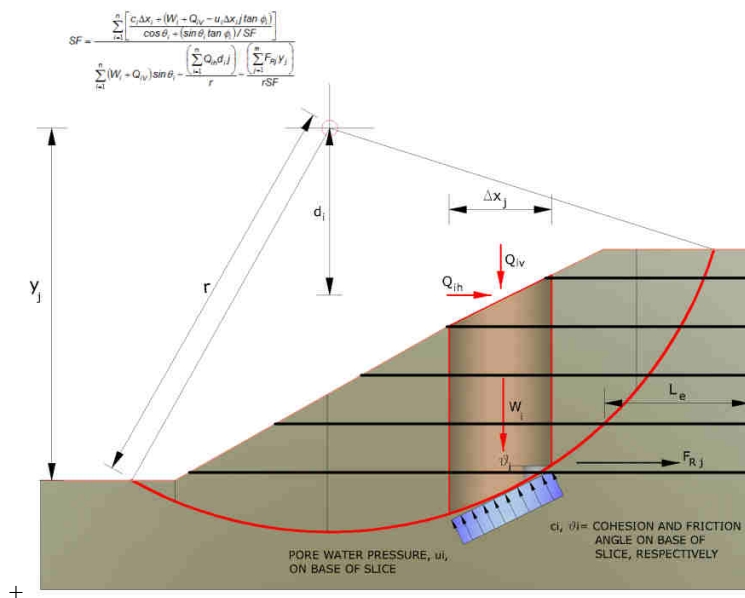
Nel caso in cui il palo sia caricato ortogonalmente all'asse, configurazione di carico presente se un palo inibisce il movimento di una massa in frana, la resistenza può essere affidata al suo carico limite orizzontale.

Il problema di calcolo del carico limite orizzontale è stato affrontato da Broms sia per il mezzo puramente coesivo che per il mezzo incoerente, il metodo di calcolo seguito è basato su alcune ipotesi semplificative per quanto attiene alla reazione esercitata dal terreno per unità di lunghezza di palo in condizioni limite e porta in conto anche la resistenza a rottura del palo (*Momento di plasticizzazione*).

### Elemento Rinforzo

I Rinforzi sono degli elementi orizzontali, la loro messa in opera conferisce al terreno un incremento della resistenza allo scorrimento.

Se l'elemento di rinforzo interseca la superficie di scorrimento, la forza resistente sviluppata dall'elemento entra nell'equazione di equilibrio del singolo conico, in caso contrario l'elemento di rinforzo non ne influenza la stabilità.



Le verifiche di natura interna hanno lo scopo di valutare il livello di stabilità dell'ammasso rinforzato, quelle calcolate sono la verifica a rottura dell'elemento di rinforzo per trazione e la verifica a sfilamento (*Pullout*). Il parametro che fornisce la

resistenza a trazione del rinforzo,  $T_{Allow}$ , si calcola dalla resistenza nominale del materiale con cui è realizzato il rinforzo ridotto da opportuni coefficienti che tengono conto dell'aggressività del terreno, danneggiamento per effetto creep e danneggiamento per installazione.

L'altro parametro è la resistenza a sfilamento (*Pullout*) che viene calcolata attraverso la seguente relazione:

$$T_{Pullout} = 2 \cdot L_e \cdot \sigma'_v \cdot f_b \cdot \tan(\delta)$$

Per geosintetico a maglie chiuse:

$$f_b = \frac{\tan(\delta)}{\tan(\varphi)}$$

dove:

$\delta$  Rappresenta l'angolo di attrito tra terreno e rinforzo;

$T_{Pullout}$  Resistenza mobilitata da un rinforzo ancorato per una lunghezza  $L_e$  all'interno della parte stabile del terreno;

$L_e$  Lunghezza di ancoraggio del rinforzo all'interno della parte stabile;

$f_b$  Coefficiente di *Pullout*;

$\sigma'_v$  Tensione verticale, calcolata alla profondità media del tratto di rinforzo ancorato al terreno.

Ai fini della verifica si sceglie il valore minimo tra  $T_{Allow}$  e  $T_{Pullout}$ , la verifica interna verrà soddisfatta se la forza trasmessa dal rinforzo generata a tergo del tratto rinforzato non supera il valore della  $T'$ .

## ANALISI DI STABILITA' con. MORGENSTERN-PRICE (1965)

### Slope 1

---

Zona	Roseto degli Abruzzi
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

### Maglia dei Centri

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	50,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	120,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	160,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	160,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

---

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,017
Coefficiente azione sismica verticale	0,009

### Vertici profilo

N	X	y
	m	m

1	0,0	118,16
2	48,0	115,0
3	60,0	110,0
4	78,0	105,0
5	102,0	100,0
6	120,0	95,0
7	150,0	90,0
8	180,0	87,2

### Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	115,0
2	48,0	110,0
3	60,0	104,0
4	78,0	99,0
5	102,0	94,0
6	120,0	90,0
7	150,0	87,5
8	180,0	86,0

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

### Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/c m <sup>2</sup> )	cu (kg/c m <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/ m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/ m <sup>3</sup> )	K (Kg/c m <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0,14		28	1900, 00	2100, 00	0,00	Limo argill oso	

### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,85
Ascissa centro superficie	83,0 m
Ordinata centro superficie	156,0 m
Raggio superficie	67,32 m

(ID=1) xc = 50,00 yc = 120,00 Rc = 22,448 Fs=3,176

Lambda = -0,133

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,08	-67,07	10,49	49501,29
2	4,08	-46,04	5,88	96282,94
3	4,08	-32,33	4,83	122040,6
4	4,08	-20,57	4,36	136915,5
5	3,81	-10,05	3,87	134002,7
6	4,36	0,47	4,36	146996,6
7	4,08	11,37	4,17	118512,4
8	3,55	21,57	3,82	82593,33
9	4,62	33,54	5,54	73298,63
10	4,08	48,52	6,17	24810,4

### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 8892,1 9	66627, 8	0,0	0,0	- 57329, 89	-632,1	1874,8 8
2	- 18538, 26	138904 ,4	- 8892,1 9	66627, 8	- 18996, 6	-74,52	7186,9 7
3	- 26056, 52	195237 ,5	- 18538, 26	138904 ,4	32825, 16	968,83	10048, 1
4	- 30558, 24	228968 ,3	- 26056, 52	195237 ,5	71738, 39	1770,0 8	11640, 55
5	- 31722, 56	237692 ,3	- 30558, 24	228968 ,3	85583, 85	2036,7 3	12304, 53
6	- 29163, 15	218515 ,0	- 31722, 56	237692 ,3	96032, 46	2286,7 7	11356, 85
7	- 23628, 57	177045 ,3	- 29163, 15	218515 ,0	66534, 51	1648,4	8809,3 3
8	- 17011, 64	127465 ,7	- 23628, 57	177045 ,3	30535, 52	863,38	5775,8 4
9	- 6985,8 6	52343, 96	- 17011, 64	127465 ,7	- 715,48	294,96	2131,8 5
10	-51,86	388,59	- 6985,8 6	52343, 96	- 27253, 13	- 234,27	0,0

**(ID=2) xc = 55,50 yc = 122,00 Rc = 18,887 Fs=2,417**

Lambda = -0,166

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------



1	3,02	-60,95	6,23	18065,43
2	3,02	-44,96	4,27	40468,59
3	4,25	-30,93	4,95	79601,79
4	1,8	-20,48	1,92	37178,32
5	3,02	-12,86	3,1	60547,34
6	3,02	-3,55	3,03	55150,98
7	4,15	7,42	4,19	61387,4
8	1,9	16,79	1,98	20969,99
9	3,02	24,86	3,33	24157,49
10	3,02	35,57	3,72	9273,25

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 2439,2 4	14658, 13	0,0	0,0	- 2511,1	295,39	0,0
2	- 6517,0 7	39163, 07	- 2439,2 4	14658, 13	6191,2 8	371,03	2048,2 6
3	- 11304, 93	67934, 85	- 6517,0 7	39163, 07	36759, 45	1059,1 9	4471,6 3
4	- 12565, 54	75510, 25	- 11304, 93	67934, 85	23814, 95	614,09	5245,8 2
5	- 13091, 32	78669, 8	- 12565, 54	75510, 25	44832, 86	1127,2 3	4760,4 2
6	- 11962, 14	71884, 18	- 13091, 32	78669, 8	43733, 04	1099,8 1	3682,6 9
7	- 8287,1 4	49800, 0	- 11962, 14	71884, 18	47385, 97	1242,3	1768,3 6
8	- 5990,1 3	35996, 56	- 8287,1 4	49800, 0	13967, 37	407,98	0,0

9	- 2371,2 9	14249, 83	- 5990,1 3	35996, 56	9518,8 4	389,1	0,0
10	57,04	- 342,76	- 2371,2 9	14249, 83	- 2944,1 4	145,58	0,0

**(ID=3) xc = 61,00 yc = 120,00 Rc = 22,737 Fs=2,243**

Lambda = -0,166

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,94	-66,39	9,83	42960,18
2	5,37	-44,39	7,52	126009,7
3	2,51	-31,18	2,93	70808,22
4	3,94	-22,12	4,25	113327,3
5	5,56	-9,64	5,64	152033,1
6	2,32	0,4	2,32	57708,81
7	3,94	8,35	3,98	88785,88
8	3,94	18,62	4,16	71961,55
9	3,94	29,57	4,53	48428,61
10	3,94	41,98	5,3	18867,43

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 7625,6 6	45996, 25	0,0	0,0	- 30155, 65	-90,73	925,09
2	- 20699, 05	124852 ,0	- 7625,6 6	45996, 25	- 4117,4 2	333,36	6739,9 9

3	- 25556, 66	154152 ,0	- 20699, 05	124852 ,0	24846, 02	692,41	8841,1 6
4	- 29747, 28	179428 ,9	- 25556, 66	154152 ,0	63428, 02	1587,0 9	8841,1 8
5	- 29470, 24	177757 ,8	- 29747, 28	179428 ,9	107656 ,0	2605,2 9	7810,2 8
6	- 27821, 63	167813 ,8	- 29470, 24	177757 ,8	41616, 79	1015,0 7	6414,4 4
7	- 22473, 15	135553 ,0	- 27821, 63	167813 ,8	57315, 6	1441,9 2	5306,5
8	- 14887, 42	89797, 55	- 22473, 15	135553 ,0	33025, 04	935,12	3272,2 6
9	- 6260,0 2	37759, 0	- 14887, 42	89797, 55	6971,2 8	401,86	426,9
10	16,59	- 100,08	- 6260,0 2	37759, 0	- 16051, 53	-44,7	0,0

**(ID=4) xc = 66,50 yc = 122,00 Rc = 24,88 Fs=2,113**

Lambda = -0,195

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,48	-61,28	11,4	65256,29
2	2,72	-43,7	3,76	57039,5
3	4,1	-33,68	4,93	96829,59
4	5,18	-21,57	5,57	127124,0
5	3,02	-11,59	3,08	72196,54
6	4,1	-3,31	4,11	93488,28

7	4,1	6,18	4,12	82802,03
8	4,1	15,85	4,26	66154,98
9	2,68	24,14	2,94	31037,12
10	5,52	35,34	6,76	29501,51

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 11439, 13	58600, 0	0,0	0,0	- 27460, 6	54,32	1243,9 4
2	- 18438, 73	94457, 28	- 11439, 13	58600, 0	2413,7 8	262,12	5354,6 6
3	- 26335, 26	134909 ,4	- 18438, 73	94457, 28	35005, 04	1020,3 8	6363,7 9
4	- 31131, 98	159481 ,8	- 26335, 26	134909 ,4	79557, 54	2003,9 3	6455,0 5
5	- 31664, 79	162211 ,3	- 31131, 98	159481 ,8	53221, 19	1304,5 7	5955,0 9
6	- 29276, 91	149978 ,7	- 31664, 79	162211 ,3	70285, 48	1724,8 2	5430,6 5
7	- 23853, 55	122196 ,2	- 29276, 91	149978 ,7	57251, 76	1448,5 7	4189,3 8
8	- 16050, 89	82224, 93	- 23853, 55	122196 ,2	35872, 48	1001,6	2255,7 2
9	- 10010, 94	51283, 71	- 16050, 89	82224, 93	9946,9 3	376,1	83,72
10	- 837,57	4290,6 9	- 10010, 94	51283, 71	- 10676, 35	151,75	0,0

(ID=5) xc = 72,00 yc = 120,00 Rc = 25,77 Fs=2,131

Lambda = -0,156

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	1,3	-73,82	4,65	6311,84
2	7,52	-54,2	12,85	140099,5
3	4,48	-33,76	5,39	111650,7
4	4,33	-22,54	4,69	114961,4
5	4,41	-12,3	4,51	118416,9
6	4,41	-2,37	4,41	112318,0
7	4,86	8,0	4,91	108396,8
8	3,95	18,09	4,16	70757,82
9	4,41	28,3	5,0	54293,02
10	4,41	40,3	5,78	21267,61

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	663,42	- 4253,6 3	0,0	0,0	5777,7	383,55	0,0
2	- 17309, 15	110981 ,3	663,42	- 4253,6 3	- 50631, 8	- 357,24	4069,0 8
3	- 24510, 55	157154 ,7	- 17309, 15	110981 ,3	39457, 38	1141,2 3	6597,6
4	- 28364, 88	181867 ,5	- 24510, 55	157154 ,7	68148, 87	1711,8 7	7217,6 8
5	- 29029, 78	186130 ,7	- 28364, 88	181867 ,5	83680, 01	2032,2 9	7368,4 9

6	- 26450, 72	169594 ,5	- 29029, 78	186130 ,7	81828, 14	1987,3 2	6709,4
7	- 20221, 94	129657 ,3	- 26450, 72	169594 ,5	70831, 81	1781,2 2	5195,9 1
8	- 13224, 96	84794, 67	- 20221, 94	129657 ,3	34043, 62	957,02	3092,0 3
9	- 4450,3 9	28534, 64	- 13224, 96	84794, 67	11207, 92	518,62	438,76
10	1805,8 9	- 11578, 83	- 4450,3 9	28534, 64	- 14587, 34	13,32	0,0

**(ID=6) xc = 77,50 yc = 122,00 Rc = 30,585 Fs=1,915**

Lambda = -0,16

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	0,28	-75,75	1,13	293,29
2	12,0	-54,8	20,82	240680,1
3	3,2	-31,39	3,75	88092,27
4	5,16	-22,63	5,59	152459,1
5	5,16	-12,44	5,28	154515,0
6	4,48	-3,27	4,49	127895,6
7	5,84	6,45	5,87	149661,9
8	5,16	17,01	5,39	107601,1
9	5,16	27,53	5,82	73182,34
10	5,16	39,24	6,66	28214,93

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
-----	----	----	------	------	-----	----	----

	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	3151,7 5	- 19731, 08	0,0	0,0	18425, 83	454,91	0,0
2	- 27785, 35	173946 ,4	3151,7 5	- 19731, 08	- 92328, 59	- 797,91	4574,6 1
3	- 33218, 65	207960 ,8	- 27785, 35	173946 ,4	34784, 28	949,7	7682,2
4	- 38226, 73	239313 ,2	- 33218, 65	207960 ,8	87221, 9	2168,0 7	8644,2
5	- 38905, 25	243561 ,0	- 38226, 73	239313 ,2	105892 ,1	2547,9 9	8834,0
6	- 36131, 0	226193 ,2	- 38905, 25	243561 ,0	90554, 41	2177,3 9	8157,5 5
7	- 27764, 87	173818 ,2	- 36131, 0	226193 ,2	95732, 26	2364,9 1	6785,2 1
8	- 17081, 72	106937 ,8	- 27764, 87	173818 ,2	49200, 4	1348,5 3	4503,5 9
9	- 5001,3 9	31310, 52	- 17081, 72	106937 ,8	11516, 24	570,72	1326,5 5
10	3563,5	- 22308, 83	- 5001,3 9	31310, 52	- 18806, 5	-26,97	0,0

**(ID=7) xc = 83,00 yc = 120,00 Rc = 31,329 Fs=2,545**

Lambda = -0,199

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	7,57	-62,31	16,29	115829,7

2	3,17	-43,26	4,35	78812,51
3	5,37	-33,39	6,43	158091,0
4	5,37	-22,19	5,8	172973,9
5	4,1	-13,03	4,2	133525,2
6	6,64	-3,09	6,65	209506,7
7	5,37	7,97	5,42	152370,9
8	5,37	18,1	5,65	125803,6
9	5,37	28,89	6,13	87016,66
10	5,37	41,03	7,12	34173,42

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 23757, 97	119242 ,0	0,0	0,0	- 73373, 88	- 648,12	2141,3
2	- 33845, 87	169873 ,5	- 23757, 97	119242 ,0	3551,4 7	318,98	6425,2 9
3	- 47560, 15	238705 ,9	- 33845, 87	169873 ,5	52984, 27	1486,9 8	8593,0 1
4	- 55859, 57	280361 ,0	- 47560, 15	238705 ,9	97191, 55	2391,8 1	9913,0 4
5	- 58391, 16	293067 ,1	- 55859, 57	280361 ,0	88930, 09	2126,8 4	10094, 64
6	- 54099, 23	271525 ,8	- 58391, 16	293067 ,1	144350 ,6	3442,5 9	9591,9 4
7	- 44358, 55	222637 ,0	- 54099, 23	271525 ,8	91640, 77	2252,6 4	8085,6 6
8	- 29853, 17	149834 ,0	- 44358, 55	222637 ,0	51214, 62	1405,5 7	5729,3 3



9	- 12946, 91	64980, 97	- 29853, 17	149834 ,0	6318,3 1	477,79	2289,2
10	- 517,25	2596,1 1	- 12946, 91	64980, 97	- 24700, 63	- 126,77	0,0

**(ID=8) xc = 88,50 yc = 122,00 Rc = 33,365 Fs=2,537**

Lambda = -0,16

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,1	-64,98	7,33	18515,96
2	7,74	-48,57	11,7	144100,4
3	5,42	-32,92	6,46	143308,5
4	4,84	-22,85	5,25	140763,3
5	6,01	-13,04	6,17	180579,3
6	5,42	-3,07	5,43	158581,4
7	5,42	6,28	5,45	143998,7
8	7,15	17,42	7,49	150564,5
9	3,69	27,44	4,16	50800,72
10	5,42	36,84	6,77	30892,99

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 2201,5 7	13787, 59	0,0	0,0	- 3373,9 1	338,55	0,0
2	- 18728, 92	117292 ,1	- 2201,5 7	13787, 59	- 8800,9 9	468,15	3433,1 5

3	- 28497, 43	178468 ,5	- 18728, 92	117292 ,1	51428, 13	1455,4 5	7159,1 6
4	- 34201, 5	214190 ,9	- 28497, 43	178468 ,5	78938, 64	1972,7 4	8433,9 8
5	- 36401, 61	227969 ,4	- 34201, 5	214190 ,9	122440 ,1	2949,4 2	8885,7 2
6	- 33885, 81	212213 ,9	- 36401, 61	227969 ,4	112104 ,1	2688,3	8500,6 7
7	- 27319, 5	171091 ,6	- 33885, 81	212213 ,9	93749, 41	2299,3 3	7219,7 7
8	- 13819, 94	86548, 98	- 27319, 5	171091 ,6	71533, 26	1941,0 5	4598,9 5
9	- 6338,4 1	39695, 03	- 13819, 94	86548, 98	11802, 27	484,02	1215,4 3
10	851,36	- 5331,7 4	- 6338,4 1	39695, 03	- 8123,1 2	206,6	0,0

**(ID=9) xc = 94,00 yc = 120,00 Rc = 31,401 Fs=2,725**

Lambda = -0,171

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	5,01	-59,78	9,95	41628,32
2	5,01	-44,27	6,99	90957,55
3	3,28	-34,26	3,97	74844,37
4	6,73	-23,9	7,36	176366,8
5	5,01	-12,48	5,13	138455,0
6	5,01	-3,22	5,01	134721,5

7	7,25	8,06	7,33	171824,6
8	2,76	17,4	2,89	52269,85
9	5,01	25,09	5,53	67892,74
10	5,01	35,78	6,17	25556,73

#### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 6286,1 8	36847, 73	0,0	0,0	- 6924,4 4	409,8	0,0
2	- 16093, 65	94336, 21	- 6286,1 8	36847, 73	11149, 53	628,72	3222,3 4
3	- 22005, 29	128988 ,5	- 16093, 65	94336, 21	26943, 26	795,35	5433,3 7
4	- 29938, 63	175491 ,4	- 22005, 29	128988 ,5	100438 ,2	2548,5 3	7046,1 6
5	- 31711, 93	185885 ,9	- 29938, 63	175491 ,4	96702, 88	2343,8 8	7739,7 8
6	- 29620, 02	173623 ,8	- 31711, 93	185885 ,9	97416, 17	2352,7 1	7384,6 9
7	- 20068, 28	117634 ,3	- 29620, 02	173623 ,8	111075 ,3	2772,6 7	5850,7 3
8	- 15225, 8	89249, 1	- 20068, 28	117634 ,3	26366, 01	722,7	3660,8 9
9	- 5844,9 9	34261, 61	- 15225, 8	89249, 1	22591, 52	790,07	1293,1 9
10	193,79	- 1135,9 5	- 5844,9 9	34261, 61	- 4927,9 2	240,79	0,0

(ID=10) xc = 99,50 yc = 122,00 Rc = 33,437 Fs=2,626

Lambda = -0,17

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	5,0	-56,32	9,02	34235,88
2	3,57	-44,29	4,99	51896,07
3	6,43	-33,4	7,7	131711,2
4	5,0	-22,16	5,4	121319,8
5	5,0	-13,12	5,13	127019,1
6	5,0	-4,42	5,02	124154,2
7	2,57	2,09	2,57	59893,32
8	7,43	10,79	7,57	144718,8
9	5,0	21,91	5,39	60488,86
10	5,0	31,57	5,87	22633,17

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 4457,0 8	26240, 72	0,0	0,0	273,58	510,85	0,0
2	- 9669,8 4	56930, 41	- 4457,0 8	26240, 72	12951, 36	554,84	1491,9 4
3	- 19022, 38	111992, 7	- 9669,8 4	56930, 41	56362, 0	1630,1	4324,6 2
4	- 23793, 99	140085, 2	- 19022, 38	111992, 7	74909, 51	1895,5 7	6123,8 9
5	- 25463, 41	149913, 8	- 23793, 99	140085, 2	90469, 12	2211,6 8	6666,5 8

6	- 23814, 39	140205 ,3	- 25463, 41	149913 ,8	92096, 46	2239,6 2	6393,7 8
7	- 21952, 23	129242 ,0	- 23814, 39	140205 ,3	43499, 95	1069,0 2	5682,0 5
8	- 12110, 62	71300, 29	- 21952, 23	129242 ,0	91987, 79	2380,2 6	4027,6 1
9	- 4602,5 5	27097, 13	- 12110, 62	71300, 29	28305, 89	903,86	830,75
10	41,32	- 243,25	- 4602,5 5	27097, 13	987,62	349,68	0,0

**(ID=11) xc = 105,00 yc = 120,00 Rc = 28,947 Fs=2,79**

Lambda = -0,163

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,91	-51,33	6,26	17169,94
2	3,91	-40,05	5,11	40612,5
3	3,91	-30,48	4,54	56117,21
4	3,91	-21,8	4,22	65149,13
5	5,77	-11,79	5,89	101357,1
6	2,06	-3,9	2,07	34793,79
7	3,91	2,03	3,92	59694,91
8	3,91	9,84	3,97	47588,7
9	3,91	17,85	4,11	31749,03
10	3,91	26,25	4,36	11905,75

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
-----	----	----	------	------	-----	----	----

	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 1741,3 9	10686, 93	0,0	0,0	3798,3 6	431,6	0,0
2	- 4991,0 8	30630, 34	- 1741,3 9	10686, 93	21469, 74	742,99	0,0
3	- 8172,2 4	50153, 18	- 4991,0 8	30630, 34	35771, 93	1015,1 8	1397,7 1
4	- 10392, 41	63778, 44	- 8172,2 4	50153, 18	47919, 88	1255,2 9	2496,3 9
5	- 11044, 64	67781, 16	- 10392, 41	63778, 44	82951, 7	2094,0 6	2943,2 2
6	- 10465, 06	64224, 29	- 11044, 64	67781, 16	29246, 24	737,88	2650,4 2
7	- 8321,7 3	51070, 64	- 10465, 06	64224, 29	49579, 91	1273,8 4	2035,0 4
8	- 5208,0 1	31961, 66	- 8321,7 3	51070, 64	37821, 8	1026,9	759,19
9	- 1953,7 2	11990, 0	- 5208,0 1	31961, 66	21107, 6	679,23	0,0
10	13,49	-82,8	- 1953,7 2	11990, 0	3581,0 2	320,59	0,0

**(ID=12) xc = 110,50 yc = 122,00 Rc = 33,509 Fs=2,589**

Lambda = -0,163

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	4,62	-51,44	7,41	24047,33

2	4,62	-39,94	6,02	57049,88
3	4,62	-30,22	5,34	78975,34
4	6,0	-20,17	6,39	120088,3
5	3,23	-11,87	3,3	66346,7
6	4,62	-5,08	4,63	90123,97
7	4,62	2,84	4,62	78808,16
8	5,54	11,63	5,65	71003,59
9	3,69	19,83	3,93	29623,8
10	4,62	27,65	5,21	14979,51

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 2455,3 2	15040, 41	0,0	0,0	5214,0 6	525,58	0,0
2	- 7013,4 6	42961, 91	- 2455,3 2	15040, 41	27574, 55	923,61	456,9
3	- 11491, 7	70394, 02	- 7013,4 6	42961, 91	45076, 93	1257,8 4	2718,8 1
4	- 15029, 01	92062, 29	- 11491, 7	70394, 02	84083, 04	2146,3 9	4098,7 6
5	- 15551, 18	95260, 93	- 15029, 01	92062, 29	50959, 93	1268,6 4	4435,2 3
6	- 14370, 56	88028, 88	- 15551, 18	95260, 93	70959, 03	1768,6 9	4147,2 9
7	- 11318, 13	69330, 77	- 14370, 56	88028, 88	60536, 28	1546,3 1	3211,9 2
8	- 6158,9 1	37727, 23	- 11318, 13	69330, 77	50353, 01	1387,5 9	1441,5 6

9	- 2642,2	16185, 17	- 6158,9 1	37727, 23	17332, 44	588,48	0,0
10	41,61	- 254,88	- 2642,2	16185, 17	3265,1 2	361,25	0,0

**(ID=13) xc = 116,00 yc = 120,00 Rc = 29,091 Fs=2,881**

Lambda = -0,188

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,5	-46,31	5,06	10804,86
2	5,21	-35,04	6,36	43837,91
3	1,79	-26,8	2,0	19423,53
4	3,5	-21,13	3,75	41195,86
5	3,5	-13,88	3,6	42281,09
6	3,5	-6,86	3,52	39975,28
7	3,5	0,05	3,5	34519,63
8	2,22	5,7	2,24	17988,14
9	4,77	12,72	4,89	27049,67
10	3,5	21,24	3,75	6886,06

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 956,04	5094,6	0,0	0,0	4639,1	382,22	0,0
2	- 4319,2	23016, 46	- 956,04	5094,6	29104, 08	975,26	0,0
3	- 5131,6 4	27345, 87	- 4319,2	23016, 46	16416, 16	461,21	0,0



4	- 6466,0 8	34456, 93	- 5131,6 4	27345, 87	36362, 72	983,35	358,19
5	- 6898,5 7	36761, 62	- 6466,0 8	34456, 93	38998, 23	1031,1 8	681,75
6	- 6363,5 7	33910, 66	- 6898,5 7	36761, 62	38021, 94	1005,9 3	543,57
7	- 4988,5 8	26583, 52	- 6363,5 7	33910, 66	33448, 0	907,24	0,0
8	- 3755,9	20014, 69	- 4988,5 8	26583, 52	16150, 66	468,68	0,0
9	- 1230,1 9	6555,5 4	- 3755,9	20014, 69	21093, 16	722,49	0,0
10	-25,96	138,34	- 1230,1 9	6555,5 4	2985,7 6	273,64	0,0

(ID=14) xc = 121,50 yc = 122,00 Rc = 31,163 Fs=3,117

Lambda = -0,18

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	3,22	-42,77	4,39	7700,71
2	3,55	-34,76	4,32	21173,29
3	3,39	-27,28	3,81	27361,9
4	3,39	-20,45	3,61	30926,29
5	3,39	-13,92	3,49	31600,39
6	4,29	-6,74	4,32	37067,21
7	2,48	-0,48	2,48	18621,67
8	3,39	4,92	3,4	21566,26
9	3,39	11,22	3,45	14852,95

10                              3,39                              17,67                              3,55                              5624,21

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-527,8	2935,6 4	0,0	0,0	4186,4 1	334,64	0,0
2	- 1989,3 3	11064, 7	-527,8	2935,6 4	14322, 69	546,69	0,0
3	- 3320,6 8	18469, 73	- 1989,3 3	11064, 7	22540, 19	692,7	0,0
4	- 4215,2 5	23445, 31	- 3320,6 8	18469, 73	28520, 8	808,93	0,0
5	- 4506,0 3	25062, 69	- 4215,2 5	23445, 31	30970, 72	854,01	0,0
6	- 4051,3 9	22533, 96	- 4506,0 3	25062, 69	37061, 66	1030,3	0,0
7	- 3327,0 9	18505, 35	- 4051,3 9	22533, 96	18100, 75	523,75	0,0
8	- 2107,4 1	11721, 48	- 3327,0 9	18505, 35	19851, 1	612,48	0,0
9	- 821,23	4567,7 2	- 2107,4 1	11721, 48	11996, 95	448,43	0,0
10	3,65	-20,28	- 821,23	4567,7 2	3199,9 1	267,02	0,0

**(ID=15) xc = 127,00 yc = 120,00 Rc = 31,618 Fs=3,347**

Lambda = -0,177

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	3,81	-45,41	5,43	11360,92
2	3,81	-36,2	4,72	27375,56
3	3,81	-28,0	4,32	36956,43
4	3,81	-20,4	4,07	42065,12
5	2,09	-14,75	2,17	23684,64
6	5,53	-7,73	5,58	62888,18
7	3,81	0,79	3,81	39683,77
8	3,81	7,73	3,85	32577,87
9	3,81	14,79	3,94	22197,35
10	3,81	22,09	4,11	8421,25

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 1014,6 5	5726,0 3	0,0	0,0	4820,6 4	406,48	0,0
2	- 3116,7 5	17588, 87	- 1014,6 5	5726,0 3	17255, 32	631,44	0,0
3	- 5104,9 3	28808, 85	- 3116,7 5	17588, 87	29706, 12	873,5	0,0
4	- 6483,3 7	36587, 86	- 5104,9 3	28808, 85	36449, 18	1002,9	531,65
5	- 6800,9 4	38379, 96	- 6483,3 7	36587, 86	21310, 44	574,51	809,38
6	- 6575,8 6	37109, 82	- 6800,9 4	38379, 96	56819, 47	1520,8 3	1102,4 8
7	- 5282,3 5	29810, 05	- 6575,8 6	37109, 82	34840, 45	954,42	995,51

8	- 3335,3 9	18822, 71	- 5282,3 5	29810, 05	27573, 09	801,79	394,86
9	- 1263,9	7132,6 3	- 3335,3 9	18822, 71	16572, 45	573,18	0,0
10	12,14	-68,5	- 1263,9	7132,6 3	3929,0 4	313,87	0,0

(ID=16) xc = 132,50 yc = 122,00 Rc = 33,654 Fs=3,885

Lambda = -0,154

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,63	-40,7	4,79	8084,69
2	3,63	-32,92	4,33	19827,32
3	3,94	-25,52	4,36	29405,95
4	3,33	-18,81	3,52	29025,8
5	3,63	-12,64	3,72	34708,42
6	3,63	-6,35	3,66	34936,13
7	3,63	-0,14	3,63	32102,63
8	3,63	6,07	3,65	26264,55
9	3,63	12,35	3,72	17925,42
10	3,63	18,79	3,84	6760,86

#### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 527,53	3430,4 9	0,0	0,0	4437,4 2	362,83	0,0
2	- 1716,0 1	11159, 06	- 527,53	3430,4 9	13772, 67	535,4	0,0

3	- 2978,5 3	19369, 14	- 1716,0 1	11159, 06	24593, 35	767,35	0,0
4	- 3707,5	24109, 6	- 2978,5 3	19369, 14	27044, 61	772,33	0,0
5	- 4074,0 6	26493, 27	- 3707,5	24109, 6	32603, 46	902,01	411,94
6	- 3874,8 4	25197, 73	- 4074,0 6	26493, 27	32427, 71	894,47	715,81
7	- 3122,1 7	20303, 18	- 3874,8 4	25197, 73	29403, 79	828,9	618,58
8	- 1967,9 9	12797, 65	- 3122,1 7	20303, 18	23897, 01	712,93	127,72
9	- 749,07	4871,1 3	- 1967,9 9	12797, 65	14716, 78	521,36	0,0
10	-0,9	5,87	- 749,07	4871,1 3	4145,7 5	303,16	0,0

**(ID=17) xc = 138,00 yc = 120,00 Rc = 31,69 Fs=4,699**

Lambda = -0,122

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,25	-37,17	2,83	2484,27
2	3,96	-30,46	4,59	15119,34
3	3,1	-23,25	3,38	18907,05
4	3,1	-17,26	3,25	22600,29
5	3,1	-11,45	3,17	24280,0
6	3,1	-5,77	3,12	24128,0
7	3,1	-0,14	3,1	21959,06

8	3,1	5,49	3,12	17932,66
9	3,1	11,17	3,16	12205,36
10	3,1	16,97	3,25	4573,76

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-49,02	402,84	0,0	0,0	1818,6 9	196,96	0,0
2	- 739,88	6080,6 7	-49,02	402,84	10997, 74	490,88	0,0
3	- 1332,3 9	10950, 15	- 739,88	6080,6 7	16276, 52	535,36	0,0
4	- 1772,1 8	14564, 54	- 1332,3 9	10950, 15	21239, 03	633,73	0,0
5	- 1958,4 4	16095, 3	- 1772,1 8	14564, 54	23703, 92	681,5	84,42
6	- 1859,3 9	15281, 3	- 1958,4 4	16095, 3	23325, 65	670,8	295,14
7	- 1489,2 5	12239, 3	- 1859,3 9	15281, 3	21185, 13	624,39	196,41
8	- 933,37	7670,8 2	- 1489,2 5	12239, 3	16991, 8	536,01	0,0
9	- 352,79	2899,3 8	- 933,37	7670,8 2	10547, 9	401,51	0,0
10	3,98	-32,69	- 352,79	2899,3 8	3194,5 9	249,67	0,0

**(ID=18) xc = 143,50 yc = 122,00 Rc = 33,726 Fs=5,174**

Lambda = -0,13

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	2,89	-31,85	3,41	3891,06
2	2,89	-26,22	3,22	10050,53
3	2,89	-20,85	3,1	14313,97
4	2,89	-15,66	3,0	16901,57
5	2,89	-10,61	2,94	17958,11
6	2,89	-5,64	2,91	17575,71
7	2,89	-0,71	2,89	15807,75
8	2,89	4,21	2,9	12673,15
9	2,58	8,89	2,61	7527,93
10	3,21	13,92	3,3	3583,68

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 126,07	967,63	0,0	0,0	2966,4	253,78	0,0
2	- 497,66	3819,6 4	- 126,07	967,63	8246,8 2	355,95	0,0
3	- 895,34	6871,9 6	- 497,66	3819,6 4	12869, 55	447,04	0,0
4	- 1185,6 7	9100,3	- 895,34	6871,9 6	16175, 98	512,26	0,0
5	- 1296,6 1	9951,7 7	- 1185,6 7	9100,3	17818, 47	543,77	0,0
6	- 1205,2 3	9250,3 9	- 1296,6 1	9951,7 7	17655, 41	538,27	0,0
7	- 932,52	7157,3 2	- 1205,2 3	9250,3 9	15705, 43	496,02	0,0
8	- 543,86	4174,2 7	- 932,52	7157,3 2	12130, 23	420,41	0,0

9	- 182,69	1402,1 9	- 543,86	4174,2 7	6699,1 7	288,7	0,0
10	94,06	- 721,95	- 182,69	1402,1 9	2715,5 1	242,69	0,0

**(ID=19) xc = 149,00 yc = 120,00 Rc = 31,762 Fs=6,343**

Lambda = -0,109

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,49	-29,0	2,84	2449,21
2	2,49	-23,98	2,72	6339,85
3	2,49	-19,15	2,63	9020,87
4	2,49	-14,46	2,57	10608,3
5	2,49	-9,87	2,52	11180,42
6	2,49	-5,34	2,5	10789,0
7	2,71	-0,64	2,71	10221,54
8	2,26	3,85	2,27	6819,98
9	2,49	8,17	2,51	5260,64
10	2,49	12,73	2,55	1999,21

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-58,67	538,42	0,0	0,0	1971,7 8	201,15	0,0
2	- 239,73	2200,2 1	-58,67	538,42	5378,4 4	266,8	0,0
3	- 436,39	4005,0 9	- 239,73	2200,2 1	8242,0 6	322,71	0,0
4	- 582,35	5344,7	- 436,39	4005,0 9	10216, 55	361,1	0,0



5	- 642,07	5892,8	- 582,35	5344,7	11111, 67	377,67	0,0
6	- 605,28	5555,1 4	- 642,07	5892,8	10850, 75	370,64	0,0
7	- 474,98	4359,3 1	- 605,28	5555,1 4	10197, 91	368,59	0,0
8	- 310,43	2849,0 5	- 474,98	4359,3 1	6592,3 9	267,31	0,0
9	-124,1	1138,9 7	- 310,43	2849,0 5	4814,1 2	243,07	0,0
10	0,08	-0,73	-124,1	1138,9 7	1587,8 1	176,53	0,0

**(ID=20) xc = 154,50 yc = 122,00 Rc = 33,798 Fs=9,205**

Lambda = -0,097

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,21	-24,5	2,43	1440,22
2	2,21	-20,45	2,36	3726,73
3	2,21	-16,5	2,3	5275,77
4	2,21	-12,62	2,26	6136,46
5	1,78	-9,18	1,8	5114,11
6	2,64	-5,4	2,65	7646,69
7	2,21	-1,28	2,21	6043,74
8	2,21	2,46	2,21	5083,17
9	2,21	6,22	2,22	3515,01
10	2,21	10,01	2,24	1329,55

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
-----	------------	------------	--------------	--------------	-------------	------------	------------

1	-22,41	231,59	0,0	0,0	1256,8 2	162,65	0,0
2	- 101,54	1049,3 2	-22,41	231,59	3333,9 7	202,9	0,0
3	- 189,85	1961,9 7	- 101,54	1049,3 2	4955,1 6	234,38	0,0
4	- 256,98	2655,7 3	- 189,85	1961,9 7	5978,7 4	253,9	0,0
5	- 279,02	2883,5	- 256,98	2655,7 3	5093,3 6	209,19	0,0
6	- 276,31	2855,4 7	- 279,02	2883,5	7693,4	312,08	0,0
7	- 226,21	2337,8	- 276,31	2855,4 7	6060,4 1	252,61	0,0
8	- 146,69	1516,0	- 226,21	2337,8	5005,7	230,26	0,0
9	-59,62	616,13	- 146,69	1516,0	3335,2 2	195,35	0,0
10	0,04	-0,39	-59,62	616,13	1151,2 9	150,08	0,0

**(ID=21) xc = 160,00 yc = 120,00 Rc = 31,835 Fs=17,021**

Lambda = -0,057

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	1,2	-19,45	1,27	269,27
2	2,07	-16,36	2,16	1772,7
3	1,64	-12,91	1,68	2364,21
4	1,64	-9,9	1,66	2914,43
5	1,64	-6,93	1,65	3191,73
6	1,64	-3,97	1,64	3202,06
7	1,64	-1,02	1,64	2949,32
8	1,64	1,92	1,64	2435,41

9	1,64	4,87	1,64	1659,77
10	1,64	7,83	1,65	620,15

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	2,02	-35,51	0,0	0,0	267,63	76,8	0,0
2	-16,52	290,37	2,02	-35,51	1650,6 7	156,11	0,0
3	-35,18	618,16	-16,52	290,37	2279,1 2	142,42	0,0
4	-50,86	893,83	-35,18	618,16	2873,4 2	154,07	0,0
5	-59,17	1039,8 1	-50,86	893,83	3194,1 2	160,18	0,0
6	-58,09	1020,7 7	-59,17	1039,8 1	3227,1 3	160,43	0,0
7	-47,9	841,78	-58,09	1020,7 7	2969,3	154,74	0,0
8	-31,16	547,61	-47,9	841,78	2427,9 7	143,26	0,0
9	-12,73	223,78	-31,16	547,61	1620,4	126,37	0,0
10	0,05	-0,94	-12,73	223,78	575,17	104,67	0,0

**(ID=22) xc = 50,00 yc = 124,00 Rc = 26,431 Fs=2,952**

Lambda = -0,125

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,57	-62,73	9,97	46881,66
2	4,57	-44,85	6,45	101215,1
3	4,57	-31,99	5,39	132575,3
4	4,57	-20,84	4,89	151179,0

5	5,08	-9,93	5,15	178414,1
6	4,06	0,07	4,06	137339,9
7	4,57	9,51	4,63	133381,4
8	3,37	18,38	3,55	79385,74
9	5,77	29,44	6,63	93400,05
10	4,57	43,48	6,3	26574,5

### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 6568,2 9	52587, 2	0,0	0,0	- 32236, 34	- 127,15	1092,0 6
2	- 15573, 2	124682 ,5	- 6568,2 9	52587, 2	- 13350, 06	77,03	6595,1 3
3	- 22991, 59	184075 ,7	- 15573, 2	124682 ,5	37177, 4	1092,4 5	9704,3 8
4	- 27602, 52	220991 ,9	- 22991, 59	184075 ,7	78502, 33	1943,4 4	11484, 42
5	- 28699, 46	229774 ,2	- 27602, 52	220991 ,9	114014 ,8	2713,4 7	12302, 67
6	- 26575, 84	212772 ,0	- 28699, 46	229774 ,2	90037, 07	2142,5 4	11414, 7
7	- 21255, 66	170177 ,5	- 26575, 84	212772 ,0	78855, 37	1936,6 1	8895,9
8	- 16072, 71	128681 ,6	- 21255, 66	170177 ,5	36549, 65	975,98	5929,5 4
9	- 5761,8 3	46130, 51	- 16072, 71	128681 ,6	16665, 74	725,73	2274,2 4
10	-94,51	756,66	- 5761,8 3	46130, 51	- 16192, 26	8,33	0,0

(ID=23) xc = 55,50 yc = 126,00 Rc = 22,881 Fs=2,423

Lambda = -0,173

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	3,4	-56,04	6,08	17897,77
2	3,4	-42,61	4,62	42717,76
3	3,4	-31,81	4,0	59314,64
4	2,81	-22,96	3,06	57323,38
5	3,98	-13,99	4,1	82680,29
6	3,4	-4,57	3,41	63663,23
7	4,62	5,52	4,64	69702,26
8	2,18	14,15	2,25	24353,9
9	3,4	21,55	3,65	27222,2
10	3,4	31,1	3,97	10316,99

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 2123,8 9	12253, 64	0,0	0,0	1361,4 2	369,69	0,0
2	- 6187,2 3	35696, 88	- 2123,8 9	12253, 64	11314, 02	499,23	1736,1 6
3	- 10071, 5	58106, 88	- 6187,2 3	35696, 88	27109, 84	800,53	3943,8 2
4	- 12418, 53	71647, 95	- 10071, 5	58106, 88	34547, 04	905,95	5223,0 2

5	- 13452, 97	77616, 12	- 12418, 53	71647, 95	59458, 11	1494,4	5212,7 3
6	- 12334, 52	71163, 27	- 13452, 97	77616, 12	49988, 56	1254,1	3968,2 2
7	- 8494,6 3	49009, 24	- 12334, 52	71163, 27	54973, 61	1429,0 8	1931,0 8
8	- 6021,8	34742, 38	- 8494,6 3	49009, 24	17839, 17	505,18	0,0
9	- 2288,9	13205, 67	- 6021,8	34742, 38	13995, 54	502,28	0,0
10	87,37	- 504,09	- 2288,9	13205, 67	- 293,97	216,02	0,0

**(ID=24) xc = 61,00 yc = 124,00 Rc = 32,367 Fs=2,182**

Lambda = -0,103

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,63	-64,44	13,06	80023,84
2	5,63	-45,65	8,06	165927,1
3	7,15	-31,09	8,35	278812,4
4	4,12	-19,8	4,38	173985,7
5	7,88	-8,85	7,98	315904,1
6	3,39	1,23	3,39	123192,2
7	5,63	9,29	5,71	185169,2
8	5,63	19,65	5,98	149528,5
9	3,34	28,32	3,8	66027,84
10	7,92	41,02	10,5	72815,73

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 9756,7 4	95122, 41	0,0	0,0	- 81853, 27	- 1009,6 4	2780,9 7
2	- 22378, 24	218174 ,5	- 9756,7 4	95122, 41	- 39479, 35	- 388,32	9846,2 8
3	- 34215, 02	333576 ,2	- 22378, 24	218174 ,5	75594, 59	2075,2 2	14173, 66
4	- 38758, 28	377870 ,2	- 34215, 02	333576 ,2	87871, 19	2114,0 8	15432, 01
5	- 38743, 52	377726 ,4	- 38758, 28	377870 ,2	204471 ,3	4795,3 9	13957, 76
6	- 37196, 56	362644 ,4	- 38743, 52	377726 ,4	82073, 98	1935,3 2	11888, 98
7	- 30808, 99	300369 ,4	- 37196, 56	362644 ,4	109163 ,6	2641,4 3	10222, 29
8	- 21689, 32	211458 ,0	- 30808, 99	300369 ,4	59610, 44	1602,8 3	7209,8 6
9	- 15779, 69	153842 ,7	- 21689, 32	211458 ,0	10491, 42	435,9	3972,0 6
10	- 3489,7 8	34023, 25	- 15779, 69	153842 ,7	- 33292, 07	- 119,98	0,0

**(ID=25) xc = 66,50 yc = 126,00 Rc = 28,877 Fs=2,09**

Lambda = -0,179

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------

1	4,51	-59,84	8,99	37946,8
2	3,91	-45,37	5,56	74196,8
3	5,12	-33,72	6,16	123865,3
4	4,51	-22,74	4,89	114141,0
5	2,36	-15,44	2,45	58402,31
6	6,67	-6,34	6,71	156839,7
7	4,51	4,83	4,53	92194,65
8	4,51	13,95	4,65	73255,16
9	2,31	21,02	2,47	27641,15
10	6,72	31,3	7,87	39067,02

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 4747,2 8	26480, 15	0,0	0,0	- 717,82	487,95	0,0
2	- 13303, 24	74205, 03	- 4747,2 8	26480, 15	34,8	312,13	4587,7 5
3	- 22689, 91	126563 ,5	- 13303, 24	74205, 03	41996, 97	1238,0 6	6798,6 8
4	- 27423, 74	152968 ,7	- 22689, 91	126563 ,5	67062, 59	1700,4 2	6959,7 2
5	- 28903, 08	161220 ,4	- 27423, 74	152968 ,7	40534, 49	999,42	6427,0
6	- 26587, 21	148302 ,6	- 28903, 08	161220 ,4	117962 ,9	2884,4 3	5776,6 5
7	- 21574, 55	120342 ,1	- 26587, 21	148302 ,6	65750, 4	1652,1 1	4296,3 6
8	- 14335, 78	79964, 5	- 21574, 55	120342 ,1	43987, 2	1196,0 2	2298,5 8



9	- 9829,7 3	54829, 91	- 14335, 78	79964, 5	11954, 61	392,59	279,46
10	-629,1	3509,0 9	- 9829,7 3	54829, 91	- 1185,6 1	415,38	0,0

**(ID=26) xc = 72,00 yc = 124,00 Rc = 27,023 Fs=2,12**

Lambda = -0,181

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,52	-66,7	3,83	5412,85
2	6,93	-50,91	10,99	96334,23
3	5,07	-32,77	6,03	98846,45
4	3,38	-22,49	3,66	70480,5
5	4,22	-13,99	4,35	89842,89
6	4,22	-4,87	4,24	85639,94
7	6,18	6,23	6,21	105737,7
8	2,27	15,32	2,35	29817,71
9	4,22	22,68	4,58	40412,52
10	4,22	32,87	5,03	15598,66

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	274,71	- 1521,1 2	0,0	0,0	3532,8 7	289,68	0,0
2	- 11871, 82	65737, 29	274,71	- 1521,1 2	- 2126,5	570,29	1833,4 2

3	- 18440, 82	102111 ,6	- 11871, 82	65737, 29	46206, 3	1320,3 1	4048,4 5
4	- 20973, 79	116137 ,2	- 18440, 82	102111 ,6	46661, 17	1197,1	4509,1 4
5	- 21767, 26	120530 ,9	- 20973, 79	116137 ,2	67576, 07	1680,9 5	4702,0 2
6	- 19937, 78	110400 ,6	- 21767, 26	120530 ,9	67339, 33	1669,5 5	4228,0 8
7	- 13136, 29	72739, 01	- 19937, 78	110400 ,6	78097, 27	2008,9 4	2723,4
8	- 9688,4 4	53647, 38	- 13136, 29	72739, 01	18564, 19	526,61	827,54
9	- 3296,9 5	18256, 03	- 9688,4 4	53647, 38	17816, 54	635,24	0,0
10	913,33	- 5057,3 3	- 3296,9 5	18256, 03	- 3115,6 9	215,32	0,0

**(ID=27) xc = 77,50 yc = 126,00 Rc = 31,874 Fs=2,077**

Lambda = -0,18

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	0,43	-68,81	1,18	446,1
2	9,51	-53,29	15,91	131738,1
3	2,49	-36,07	3,08	50904,33
4	7,45	-25,84	8,27	174183,8
5	4,97	-13,78	5,12	121368,8
6	5,58	-4,14	5,6	128949,4

7	4,35	4,83	4,37	88997,09
8	4,97	13,35	5,11	83705,41
9	4,97	22,8	5,39	56110,11
10	4,97	32,98	5,92	21650,54

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	1786,6 1	- 9948,4 2	0,0	0,0	8799,4 2	253,18	0,0
2	- 15892, 53	88494, 77	1786,6 1	- 9948,4 2	- 14374, 22	585,3	1713,7 8
3	- 20031, 53	111542 ,1	- 15892, 53	88494, 77	18243, 04	560,48	4402,2 4
4	- 27801, 65	154808 ,6	- 20031, 53	111542 ,1	100358 ,9	2597,8 6	5708,9 8
5	- 28928, 89	161085 ,5	- 27801, 65	154808 ,6	87289, 62	2142,9 9	6203,9
6	- 25946, 62	144479 ,2	- 28928, 89	161085 ,5	96982, 06	2376,1 9	5567,3 1
7	- 20978, 44	116814 ,8	- 25946, 62	144479 ,2	63254, 71	1589,9 3	4308,3 1
8	- 12999, 54	72385, 67	- 20978, 44	116814 ,8	50578, 47	1361,6 8	2594,0 8
9	- 4169,6 8	23218, 11	- 12999, 54	72385, 67	24634, 0	825,73	0,0
10	1560,4 2	- 8688,9 1	- 4169,6 8	23218, 11	- 4047,5 3	245,57	0,0

(ID=28) xc = 83,00 yc = 124,00 Rc = 35,328 Fs=2,353

Lambda = -0,187

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	5,85	-63,78	13,24	68560,46
2	5,21	-46,8	7,61	118921,0
3	6,49	-34,24	7,85	188363,1
4	5,85	-22,71	6,34	189482,5
5	5,66	-12,85	5,8	186123,1
6	6,04	-3,22	6,05	191197,6
7	5,85	6,47	5,89	167866,4
8	5,85	16,19	6,09	138554,1
9	5,85	26,44	6,53	95675,25
10	5,85	37,76	7,4	36933,11

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 12677, 69	67879, 69	0,0	0,0	- 33823, 82	22,05	765,79
2	- 27874, 46	149247 ,1	- 12677, 69	67879, 69	- 8225,4 9	251,01	5643,6 7
3	- 43274, 43	231702 ,6	- 27874, 46	149247 ,1	59393, 38	1702,9 8	8387,3 8
4	- 51800, 12	277351 ,4	- 43274, 43	231702 ,6	104464 ,4	2576,8 9	9996,5 6
5	- 54297, 78	290724 ,5	- 51800, 12	277351 ,4	123860 ,2	2959,3	10235, 4

6	- 50539, 96	270604 ,2	- 54297, 78	290724 ,5	131829 ,9	3142,6 3	9643,2 1
7	- 41123, 23	220184 ,5	- 50539, 96	270604 ,2	104451 ,2	2551,1 8	8236,8 5
8	- 27126, 19	145240 ,7	- 41123, 23	220184 ,5	63619, 61	1694,1 9	5850,6 3
9	- 11080, 67	59328, 8	- 27126, 19	145240 ,7	17669, 28	741,65	2360,0 2
10	44,36	- 237,51	- 11080, 67	59328, 8	- 16193, 73	69,93	0,0

**(ID=29) xc = 88,50 yc = 126,00 Rc = 37,364 Fs=2,413**

Lambda = -0,182

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	6,4	-59,4	12,58	62159,85
2	5,33	-44,02	7,41	108259,7
3	5,87	-32,97	6,99	154457,2
4	6,81	-21,96	7,34	200959,1
5	4,92	-12,45	5,04	148868,8
6	5,87	-4,07	5,88	173201,3
7	5,87	4,96	5,89	157595,5
8	7,35	15,33	7,62	158057,9
9	4,38	24,89	4,83	62029,79
10	5,87	34,03	7,08	33399,69

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
-----	----	----	------	------	-----	----	----

	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 9632,4 4	52799, 04	0,0	0,0	- 7710,8	540,6	0,0
2	- 21761, 04	119280 ,5	- 9632,4 4	52799, 04	10865, 07	645,85	4250,8 7
3	- 33501, 32	183633 ,4	- 21761, 04	119280 ,5	57302, 79	1610,2 1	7111,7 9
4	- 41628, 34	228180 ,7	- 33501, 32	183633 ,4	116886 ,9	2897,1 2	8625,7 9
5	- 43535, 27	238633 ,3	- 41628, 34	228180 ,7	101589 ,5	2442,8 8	8975,8 9
6	- 40761, 2	223427 ,5	- 43535, 27	238633 ,3	122075 ,2	2925,6 2	8633,6 1
7	- 33062, 07	181225 ,7	- 40761, 2	223427 ,5	103501 ,3	2530,9 9	7366,5 9
8	- 17963, 99	98467, 42	- 33062, 07	181225 ,7	79978, 19	2127,6 9	4814,0
9	- 8276,4 4	45366, 29	- 17963, 99	98467, 42	18327, 0	660,3	1422,3 6
10	60,24	- 330,18	- 8276,4 4	45366, 29	- 4868,9 3	292,76	0,0

**(ID=30) xc = 94,00 yc = 124,00 Rc = 35,40 Fs=2,547**

Lambda = -0,171

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,42	-57,65	10,12	43171,82

2	5,42	-43,39	7,45	97294,69
3	5,48	-32,11	6,46	129049,7
4	5,36	-22,18	5,79	142525,7
5	5,42	-12,99	5,56	150682,7
6	5,42	-4,09	5,43	147073,1
7	7,81	6,68	7,86	187053,9
8	3,02	15,6	3,14	57854,21
9	5,42	22,91	5,88	73887,59
10	5,42	32,9	6,45	27571,12

---



---

## Slope 2

Zona	Roseto degli Abruzzi
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---



---

## Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	80,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	140,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	250,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	200,0 m

Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

---



---

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,017
Coefficiente azione sismica verticale	0,007

### Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	136,3
2	31,2	130,0
3	62,5	125,0
4	87,5	120,0
5	112,5	115,0
6	150,0	110,0
7	168,7	105,0
8	215,7	95,0
9	250,21	92,7

### Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	131,0
2	31,2	126,0
3	62,5	121,0
4	87,5	116,0
5	112,5	112,0
6	150,0	108,0
7	168,7	103,5
8	215,7	93,0
9	250,21	92,0



**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0,0	131,0
2	31,2	126,0
3	62,5	122,0
4	87,5	117,0
5	112,5	112,0
6	150,0	105,0
7	168,7	100,5
8	215,7	92,0
9	250,21	91,0

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

=====

**Stratigrafia**

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/c m <sup>2</sup> )	cu (kg/c m <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/ m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/ m <sup>3</sup> )	K (Kg/c m <sup>3</sup> )	Litol ogia	
1	0,10		15	1900	2100, 00	0,00	limo argill oso	
2	0,14		27	1900	2100, 00	0,00	limo argill oso grigi o	

## Risultati analisi pendio

---

---

Fs minimo individuato	1,8
Ascissa centro superficie	173,5 m
Ordinata centro superficie	161,0 m
Raggio superficie	59,84 m

---

---

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

**(ID=1) xc = 80,00 yc = 140,00 Rc = 33,76 Fs=3,477**

Lambda = -0,126

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	5,56	-58,61	10,68	52930,94
2	8,18	-40,37	10,73	192805,4
3	2,94	-28,38	3,34	86735,47
4	5,56	-20,5	5,94	176464,7
5	5,56	-10,65	5,66	181503,2
6	5,56	-1,12	5,56	175188,3
7	5,38	8,22	5,43	153284,1
8	5,74	17,96	6,04	134849,7
9	5,56	28,47	6,32	89476,09
10	5,56	40,02	7,26	33221,64

## Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 6435,8 9	51059, 91	0,0	0,0	- 21467, 93	200,34	914,35
2	- 20953, 57	166237 ,8	- 6435,8 9	51059, 91	4844,2 9	874,73	7608,4 7
3	- 25517, 84	202449 ,0	- 20953, 57	166237 ,8	29503, 74	985,75	10418, 19
4	- 30794, 92	244315 ,3	- 25517, 84	202449 ,0	89545, 88	2696,8	11494, 71
5	- 32279, 06	256090 ,0	- 30794, 92	244315 ,3	112006 ,4	3249,5 2	11926, 24
6	- 29935, 45	237496 ,7	- 32279, 06	256090 ,0	111145 ,9	3220,8 5	11385, 38
7	- 24386, 68	193474 ,8	- 29935, 45	237496 ,7	86528, 3	2584,7 8	9953,4 5
8	- 15681, 72	124412 ,9	- 24386, 68	193474 ,8	52597, 57	1762,5 2	7668,4 6
9	- 6343,1 5	50324, 18	- 15681, 72	124412 ,9	7427,3 3	631,95	4352,7 6
10	-96,54	765,9	- 6343,1 5	50324, 18	- 11390, 99	217,97	0,0

**(ID=2) xc = 88,50 yc = 143,00 Rc = 44,799 Fs=3,08**

Lambda = -0,086

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------

1	7,59	-60,07	15,22	109756,3
2	8,46	-42,88	11,55	272896,1
3	6,72	-30,48	7,8	276796,4
4	7,59	-20,3	8,1	343691,4
5	10,68	-8,2	10,79	494375,5
6	4,5	1,6	4,5	198162,8
7	7,59	9,41	7,7	306009,9
8	7,59	19,5	8,05	251178,6
9	5,31	28,52	6,05	129644,2
10	9,87	40,76	13,04	109230,3

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 10537, 29	122816 ,6	0,0	0,0	- 94083, 07	- 1331,6 8	3264,2 4
2	- 26846, 88	312911 ,8	- 10537, 29	122816 ,6	- 48438, 93	- 425,58	11736, 5
3	- 37586, 51	438086 ,8	- 26846, 88	312911 ,8	63644, 66	2167,5 3	15985, 68
4	- 44966, 38	524102 ,3	- 37586, 51	438086 ,8	158497 ,3	4604,6 4	17935, 3
5	- 45544, 86	530844 ,7	- 44966, 38	524102 ,3	294774 ,3	8265,3 3	18416, 07
6	- 43970, 71	512497 ,3	- 45544, 86	530844 ,7	118824 ,6	3342,4 9	17421, 2
7	- 36238, 7	422377 ,4	- 43970, 71	512497 ,3	158623 ,0	4579,8 9	15872, 46
8	- 25035, 63	291800 ,9	- 36238, 7	422377 ,4	80498, 41	2614,6 4	12708, 57

9	- 16779, 28	195569 ,7	- 25035, 63	291800 ,9	7169,7	605,84	8812,2 6
10	- 3974,3	46322, 09	- 16779, 28	195569 ,7	- 59874, 78	- 612,85	2672,4 3

**(ID=3) xc = 97,00 yc = 140,00 Rc = 38,888 Fs=2,925**

Lambda = -0,112

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,48	-65,1	3,51	4389,95
2	11,37	-49,51	17,51	229227,5
3	6,42	-30,96	7,49	203769,5
4	7,2	-19,79	7,65	256406,9
5	5,65	-9,91	5,73	206054,9
6	6,42	-0,95	6,43	226162,2
7	6,42	8,58	6,5	203391,5
8	6,5	18,43	6,86	167448,6
9	6,35	28,83	7,24	112074,4
10	6,42	40,41	8,44	43200,95

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	262,98	- 2356,9 5	0,0	0,0	3955,9	228,28	0,0
2	- 19587, 64	175550 ,1	262,98	- 2356,9 5	- 74253, 59	- 665,68	5978,4

3	- 28966, 92	259609 ,9	- 19587, 64	175550 ,1	56487, 12	1963,5 4	11484, 34
4	- 34802, 68	311911 ,7	- 28966, 92	259609 ,9	130156 ,1	3851,6 7	13334, 43
5	- 35811, 66	320954 ,4	- 34802, 68	311911 ,7	124992 ,5	3585,6 4	13858, 31
6	- 32666, 8	292769 ,3	- 35811, 66	320954 ,4	138582 ,1	3980,3 4	13464, 72
7	- 25600, 75	229441 ,4	- 32666, 8	292769 ,3	107535 ,3	3194,4 1	12009, 46
8	- 15524, 25	139132 ,8	- 25600, 75	229441 ,4	56319, 2	1914,6 8	9428,5 4
9	- 4802,4 6	43041, 02	- 15524, 25	139132 ,8	398,13	517,2	5772,6 4
10	1311,0 7	- 11750, 21	- 4802,4 6	43041, 02	- 13580, 97	239,9	718,37

**(ID=4) xc = 105,50 yc = 143,00 Rc = 45,677 Fs=3,30**

Lambda = -0,126

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	7,5	-57,66	14,02	91129,45
2	7,5	-42,45	10,16	205094,7
3	8,89	-29,63	10,23	322731,3
4	6,11	-19,15	6,47	246057,6
5	7,5	-10,3	7,62	309107,6
6	7,5	-0,81	7,5	297392,2

7	3,9	6,36	3,92	143102,7
8	11,1	16,08	11,55	347519,8
9	7,5	28,72	8,55	155635,6
10	7,5	40,26	9,83	59716,04

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 11223, 99	88844, 74	0,0	0,0	- 49057, 0	- 268,59	2168,3 5
2	- 28296, 08	223980, 8	- 11223, 99	88844, 74	- 19440, 71	216,04	9405,9 8
3	- 44414, 95	351571, 6	- 28296, 08	223980, 8	96310, 81	3169,4 5	13671, 47
4	- 51463, 93	407368, 6	- 44414, 95	351571, 6	122449, 6	3572,1 8	15674, 03
5	- 53842, 99	426200, 3	- 51463, 93	407368, 6	181417, 5	5155,3 2	16368, 3
6	- 49757, 42	393860, 5	- 53842, 99	426200, 3	176687, 6	5026,2 7	15895, 67
7	- 46207, 47	365760, 5	- 49757, 42	393860, 5	78659, 64	2278,3 2	14708, 48
8	- 25346, 77	200635, 3	- 46207, 47	365760, 5	126428, 1	4029,6 2	12327, 0
9	- 9257,7 7	73280, 96	- 25346, 77	200635, 3	- 3483,0	509,74	7528,0 2
10	- 106,44	842,52	- 9257,7 7	73280, 96	- 24456, 33	163,64	1617,3 2

(ID=5) xc = 114,00 yc = 140,00 Rc = 46,068 Fs=3,493

Lambda = -0,111

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	7,8	-59,21	15,24	108089,8
2	8,63	-42,4	11,69	266889,5
3	6,97	-30,1	8,06	275789,2
4	7,8	-19,92	8,3	341053,3
5	10,23	-8,31	10,34	457800,5
6	5,37	1,48	5,37	230181,8
7	7,8	9,74	7,91	309742,2
8	7,8	19,84	8,29	259446,0
9	7,8	30,65	9,07	182849,0
10	7,8	42,93	10,65	71511,05

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 13028, 22	116912 ,7	0,0	0,0	- 81869, 94	- 1019,2	2980,1 1
2	- 33009, 77	296223 ,3	- 13028, 22	116912 ,7	- 34462, 36	-59,91	11108, 17
3	- 46243, 88	414983 ,6	- 33009, 77	296223 ,3	70853, 72	2369,0 1	15349, 69
4	- 55282, 2	496091 ,7	- 46243, 88	414983 ,6	159758 ,5	4650,7 7	17596, 5
5	- 56408, 66	506200 ,3	- 55282, 2	496091 ,7	266609 ,2	7515,9 5	18409, 29



6	- 53376, 91	478994 ,0	- 56408, 66	506200 ,3	132466 ,8	3750,7	17766, 73
7	- 42917, 33	385131 ,8	- 53376, 91	478994 ,0	150378 ,0	4385,0 4	16419, 88
8	- 27575, 24	247454 ,8	- 42917, 33	385131 ,8	70871, 47	2385,9 5	13537, 38
9	- 10268, 54	92147, 93	- 27575, 24	247454 ,8	- 19261, 56	143,89	9049,1
10	-19,67	176,5	- 10268, 54	92147, 93	- 44241, 93	-60,09	2439,8 2

**(ID=6) xc = 122,50 yc = 143,00 Rc = 49,278 Fs=3,469**

Lambda = -0,12

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	9,54	-54,96	16,61	133616,5
2	6,32	-40,42	8,3	180682,9
3	7,93	-30,25	9,18	286934,2
4	10,75	-18,31	11,32	442145,2
5	5,11	-8,7	5,17	215506,5
6	7,93	-1,08	7,93	329613,2
7	7,93	8,19	8,01	304171,5
8	7,93	17,7	8,32	256668,5
9	7,93	27,76	8,96	184355,7
10	7,93	38,91	10,19	73537,66

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
-----	----	----	------	------	-----	----	----

	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 14954, 92	125095 ,7	0,0	0,0	- 65423, 32	- 504,33	3053,8 6
2	- 28752, 27	240508 ,5	- 14954, 92	125095 ,7	- 7741,8 4	384,07	10104, 93
3	- 43281, 44	362042 ,9	- 28752, 27	240508 ,5	75032, 73	2554,0 1	13986, 56
4	- 53556, 47	447992 ,1	- 43281, 44	362042 ,9	218997 ,1	6371,8	16677, 75
5	- 55321, 77	462758 ,6	- 53556, 47	447992 ,1	124470 ,2	3532,7 3	17439, 41
6	- 51551, 36	431219 ,7	- 55321, 77	462758 ,6	191595 ,1	5436,2 3	17301, 25
7	- 41617, 59	348125 ,1	- 51551, 36	431219 ,7	152879 ,6	4455,5 3	15964, 51
8	- 26821, 93	224361 ,5	- 41617, 59	348125 ,1	82465, 55	2683,4 9	13302, 76
9	- 10022, 04	83832, 94	- 26821, 93	224361 ,5	506,43	640,09	9150,9 4
10	- 289,72	2423,4 6	- 10022, 04	83832, 94	- 29246, 07	117,64	2686,6 6

**(ID=7) xc = 131,00 yc = 140,00 Rc = 44,015 Fs=3,837**

Lambda = -0,127

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	6,81	-54,0	11,58	61494,77

2	6,81	-40,6	8,97	146167,2
3	6,59	-29,8	7,59	188157,7
4	7,03	-19,98	7,48	230853,8
5	6,81	-10,59	6,93	237607,7
6	6,81	-1,64	6,81	235278,8
7	6,81	7,27	6,86	217782,4
8	10,05	18,66	10,6	257453,8
9	3,57	28,21	4,05	60990,71
10	6,81	36,36	8,45	49984,71

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 6756,6 5	53051, 52	0,0	0,0	- 13045, 36	478,5	978,83
2	- 18449, 22	144858 ,7	- 6756,6 5	53051, 52	- 1563,9	587,79	7147,4 5
3	- 28523, 3	223957 ,8	- 18449, 22	144858 ,7	53693, 56	1899,3 3	10767, 46
4	- 35619, 42	279674 ,7	- 28523, 3	223957 ,8	110143 ,5	3329,5 8	13010, 36
5	- 38028, 44	298589 ,8	- 35619, 42	279674 ,7	136773 ,6	3969,3 3	14156, 39
6	- 35668, 67	280061 ,5	- 38028, 44	298589 ,8	138685 ,9	4009,9 8	14157, 78
7	- 28802, 7	226151 ,6	- 35668, 67	280061 ,5	113550 ,8	3373,2 9	13098, 27
8	- 11936, 64	93723, 53	- 28802, 7	226151 ,6	76969, 93	2703,1 5	10272, 49

9	- 6221,7 4	48851, 54	- 11936, 64	93723, 53	1581,2 8	323,89	6368,4
10	215,18	- 1689,5 4	- 6221,7 4	48851, 54	- 10803, 01	277,99	1855,2 7

**(ID=8) xc = 139,50 yc = 143,00 Rc = 47,434 Fs=3,408**

Lambda = -0,124

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	6,87	-51,03	10,92	53857,73
2	6,2	-39,56	8,04	116968,9
3	7,53	-29,46	8,65	198927,0
4	6,87	-19,82	7,3	215179,1
5	6,87	-11,17	7,0	229596,2
6	6,87	-2,79	6,88	228734,4
7	9,37	7,08	9,44	285155,1
8	4,37	15,53	4,53	109495,1
9	6,87	22,77	7,45	122637,9
10	6,87	32,18	8,11	45144,98

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 4947,8 2	39748, 48	0,0	0,0	- 309,98	756,48	671,75
2	- 13538, 19	108759 ,6	- 4947,8 2	39748, 48	5236,2 7	696,46	6155,2 5

3	- 23322, 78	187364 ,5	- 13538, 19	108759 ,6	59831, 3	2129,8 9	9952,1 2
4	- 29444, 45	236543 ,1	- 23322, 78	187364 ,5	103142 ,8	3138,6 5	12471, 76
5	- 31692, 71	254604 ,6	- 29444, 45	236543 ,1	130826 ,2	3822,9 5	13637, 19
6	- 29712, 55	238697 ,0	- 31692, 71	254604 ,6	134561 ,7	3909,3 9	13743, 11
7	- 20107, 37	161533 ,3	- 29712, 55	238697 ,0	146636 ,1	4396,4 2	12575, 1
8	- 14513, 23	116592 ,6	- 20107, 37	161533 ,3	42165, 81	1391,5 6	10180, 75
9	- 4850,1	38963, 51	- 14513, 23	116592 ,6	22847, 0	1103,3 8	6883,4 5
10	123,34	- 990,84	- 4850,1	38963, 51	- 1015,5	392,06	1675,8 7

**(ID=9) xc = 148,00 yc = 140,00 Rc = 46,93 Fs=2,936**

Lambda = -0,096

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,81	-54,17	8,21	28849,3
2	9,08	-41,71	12,16	179081,1
3	6,94	-29,39	7,97	204288,0
4	6,94	-20,0	7,39	237411,3
5	6,94	-11,16	7,08	252310,8
6	7,59	-2,2	7,59	274074,7
7	6,3	6,31	6,34	206678,5

8	6,94	14,57	7,17	184475,7
9	5,46	22,56	5,91	102343,6
10	8,43	32,27	9,97	65964,5

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 1638,6 8	17020, 81	0,0	0,0	4092,3 8	678,92	57,37
2	- 12376, 62	128554 ,8	- 1638,6 8	17020, 81	- 12067, 33	544,08	6785,2 9
3	- 20297, 56	210828 ,9	- 12376, 62	128554 ,8	55047, 56	1960,2 5	11598, 44
4	- 25634, 37	266261 ,8	- 20297, 56	210828 ,9	108357 ,1	3277,8	14037, 51
5	- 27545, 19	286109 ,3	- 25634, 37	266261 ,8	140364 ,4	4071,3 9	15226, 88
6	- 25258, 12	262353 ,7	- 27545, 19	286109 ,3	158421 ,1	4567,4 8	15300, 3
7	- 20603, 35	214005 ,1	- 25258, 12	262353 ,7	108499 ,4	3207,8 6	13888, 43
8	- 13169, 31	136788 ,4	- 20603, 35	214005 ,1	72903, 8	2359,5 3	11078, 0
9	- 7184,5 4	74625, 19	- 13169, 31	136788 ,4	20757, 84	942,43	7508,8 7
10	- 1605,3 5	16674, 6	- 7184,5 4	74625, 19	- 3306,2 3	454,28	2327,9 5

(ID=10) xc = 156,50 yc = 143,00 Rc = 38,422 Fs=2,28

Lambda = -0,132

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,24	-33,8	3,9	5700,53
2	3,24	-28,15	3,67	15056,25
3	3,24	-22,8	3,51	22646,71
4	3,24	-17,64	3,4	27863,46
5	3,52	-12,43	3,6	33689,79
6	2,96	-7,51	2,98	28017,77
7	3,24	-2,87	3,24	26993,43
8	3,24	1,96	3,24	21341,52
9	3,24	6,81	3,26	13829,16
10	3,24	11,71	3,31	4947,08

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 115,24	875,29	0,0	0,0	4433,1 9	254,14	0,0
2	-621,1	4717,2 8	- 115,24	875,29	11661, 61	339,79	125,43
3	- 1276,3 8	9694,1 8	-621,1	4717,2 8	15213, 62	379,38	1320,2
4	- 1830,8	13905, 11	- 1276,3 8	9694,1 8	18777, 97	421,41	2165,7 8
5	- 2146,6 5	16303, 97	- 1830,8	13905, 11	23285, 67	491,96	2711,4 6
6	- 2086,7 6	15849, 12	- 2146,6 5	16303, 97	19869, 05	415,38	2736,4 7

7	- 1710,5 8	12992, 02	- 2086,7 6	15849, 12	19574, 19	424,29	2272,3 6
8	- 1108,2	8416,8 4	- 1710,5 8	12992, 02	15787, 15	373,44	1519,1 6
9	- 448,97	3410,0	- 1108,2	8416,8 4	10947, 15	309,65	492,29
10	-0,15	1,12	- 448,97	3410,0	3729,9 3	215,25	0,0

(ID=11) xc = 165,00 yc = 140,00 Rc = 36,387 Fs=2,074

Lambda = -0,185

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,89	-34,18	3,49	4601,94
2	3,98	-27,89	4,5	18767,01
3	1,8	-22,81	1,95	11761,4
4	2,89	-18,87	3,05	20530,1
5	2,89	-14,12	2,98	21073,48
6	2,89	-9,47	2,93	20090,17
7	2,89	-4,88	2,9	17655,96
8	2,89	-0,33	2,89	13814,6
9	2,46	3,89	2,47	7688,81
10	3,31	8,47	3,35	4014,7

#### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-20,25	109,64	0,0	0,0	3832,6 1	225,89	0,0



2	- 891,62	4827,6 7	-20,25	109,64	13663, 01	408,05	389,45
3	- 1229,7 9	6658,7 1	- 891,62	4827,6 7	8008,4 7	204,82	1327,0
4	- 1747,7	9462,9 5	- 1229,7 9	6658,7 1	14209, 93	342,96	1654,4
5	- 1984,9 1	10747, 32	- 1747,7	9462,9 5	15182, 58	352,29	1813,8 7
6	- 1900,1 8	10288, 59	- 1984,9 1	10747, 32	14963, 12	346,85	1721,5 8
7	- 1515,2 5	8204,3 7	- 1900,1 8	10288, 59	13505, 92	325,86	1390,0 2
8	- 911,63	4936,0 2	- 1515,2 5	8204,3 7	10940, 95	290,97	826,42
9	- 289,16	1565,6 7	- 911,63	4936,0 2	6620,9 9	212,16	99,28
10	271,99	- 1472,7 1	- 289,16	1565,6 7	2985,8 1	207,42	0,0

**(ID=12) xc = 173,50 yc = 143,00 Rc = 41,971 Fs=1,846**

Lambda = -0,17

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,92	-36,53	3,64	5196,84
2	4,19	-30,72	4,87	20734,92
3	3,56	-24,72	3,91	25104,93
4	3,56	-19,47	3,77	28838,88
5	3,56	-14,39	3,67	29881,32

6	3,84	-9,23	3,89	30631,7
7	3,27	-4,33	3,28	23046,0
8	3,56	0,34	3,56	20521,77
9	3,56	5,2	3,57	13564,46
10	3,56	10,1	3,61	4962,11

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-5,21	30,58	0,0	0,0	4243,5 7	238,63	0,0
2	- 1002,9 9	5884,3 2	-5,21	30,58	13083, 58	418,97	597,8
3	- 1952,4 7	11454, 65	- 1002,9 9	5884,3 2	15032, 49	397,11	1697,1 4
4	- 2689,1 4	15776, 52	- 1952,4 7	11454, 65	18186, 23	432,21	2283,2 6
5	- 3036,7 6	17815, 96	- 2689,1 4	15776, 52	19893, 17	450,05	2508,8 9
6	- 2918,9 9	17125, 04	- 3036,7 6	17815, 96	21213, 31	478,91	2391,2 4
7	- 2422,0 5	14209, 56	- 2918,9 9	17125, 04	16387, 91	383,39	1986,0
8	- 1598,7 9	9379,6 9	- 2422,0 5	14209, 56	15037, 15	379,24	1342,7 9
9	- 662,63	3887,5 2	- 1598,7 9	9379,6 9	10807, 1	323,3	376,78
10	20,76	- 121,77	- 662,63	3887,5 2	3528,4 1	227,85	0,0

(ID=13) xc = 182,00 yc = 140,00 Rc = 41,331 Fs=2,078

Lambda = -0,181

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,72	-37,4	4,69	7143,55
2	3,72	-31,13	4,35	18629,54
3	3,72	-25,26	4,12	26504,72
4	2,45	-20,59	2,62	19982,56
5	4,99	-15,18	5,17	44225,98
6	3,72	-8,98	3,77	32981,08
7	3,72	-3,78	3,73	30008,36
8	3,72	1,39	3,73	24388,35
9	3,72	6,57	3,75	16137,51
10	3,72	11,81	3,8	5875,2

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 238,78	1318,0 2	0,0	0,0	5177,2 9	303,75	0,0
2	- 1277,0	7048,6 8	- 238,78	1318,0 2	10533, 62	358,65	830,56
3	- 2505,6 8	13830, 62	- 1277,0	7048,6 8	14609, 37	401,62	1927,6 6
4	- 3156,5 9	17423, 5	- 2505,6 8	13830, 62	11774, 42	288,86	2489,4 4
5	- 4028,1 6	22234, 3	- 3156,5 9	17423, 5	28083, 27	634,93	2836,6 7
6	- 3420,1 4	18878, 2	- 4028,1 6	22234, 3	22280, 81	831,54	2794,2 8

7	- 2862,7 1	15801, 36	- 3420,1 4	18878, 2	20957, 01	467,37	2378,2 9
8	- 1892,5 6	10446, 38	- 2862,7 1	15801, 36	17393, 11	419,28	1623,8
9	- 776,78	4287,6 2	- 1892,5 6	10446, 38	12301, 11	352,23	532,91
10	11,59	-63,98	- 776,78	4287,6 2	4108,1 3	245,26	0,0

(ID=14) xc = 190,50 yc = 143,00 Rc = 49,193 Fs=2,423

Lambda = -0,189

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,2	-41,53	6,94	17476,92
2	5,2	-33,83	6,26	46083,02
3	2,94	-28,25	3,33	34461,01
4	7,46	-21,63	8,02	106707,7
5	5,2	-13,83	5,35	81614,47
6	5,2	-7,66	5,24	80237,42
7	5,2	-1,58	5,2	72685,27
8	5,2	4,49	5,21	59117,96
9	5,2	10,61	5,29	39486,02
10	5,2	16,85	5,43	14006,14

#### Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 1439,9 4	7623,7 5	0,0	0,0	9396,3 8	472,98	0,0

2	- 5330,0 2	28219, 71	- 1439,9 4	7623,7 5	13657, 23	495,8	2731,4 4
3	- 7377,3 3	39059, 15	- 5330,0 2	28219, 71	13535, 08	578,16	4195,6 9
4	- 10995, 37	58214, 81	- 7377,3 3	39059, 15	53374, 23	1921,3 4	5420,6 4
5	- 11939, 64	63214, 26	- 10995, 37	58214, 81	47612, 98	1587,6 6	6024,2 5
6	- 11180, 29	59193, 89	- 11939, 64	63214, 26	49377, 39	1625,0 2	5848,0 3
7	- 8838,6 2	46795, 96	- 11180, 29	59193, 89	44654, 32	1501,5 5	5106,0 2
8	- 5379,6 2	28482, 31	- 8838,6 2	46795, 96	34510, 92	1244,1 2	3812,8 7
9	- 1681,0 6	8900,3 6	- 5379,6 2	28482, 31	21333, 98	913,63	1964,0 1
10	105,66	- 559,42	- 1681,0 6	8900,3 6	8976,6 5	391,78	0,0

**(ID=15) xc = 199,00 yc = 140,00 Rc = 47,721 Fs=2,542**

Lambda = -0,168

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,98	-41,82	4,0	5601,72
2	6,92	-34,38	8,38	51909,32
3	4,95	-26,04	5,51	59687,48
4	4,95	-19,57	5,25	70267,43

5	4,95	-13,37	5,08	74451,15
6	4,95	-7,32	4,99	72830,86
7	4,95	-1,35	4,95	65736,23
8	4,95	4,6	4,96	53296,02
9	4,95	10,6	5,03	35461,26
10	4,95	16,73	5,17	12619,72

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 115,89	688,01	0,0	0,0	3895,2 9	251,97	0,0
2	- 4165,9 4	24732, 11	- 115,89	688,01	15106, 56	621,34	2183,9 8
3	- 6825,9 6	40523, 91	- 4165,9 4	24732, 11	26246, 56	1054,0 4	4298,2 6
4	- 8746,9 3	51928, 23	- 6825,9 6	40523, 91	37395, 38	1320,2 1	5269,1 2
5	- 9462,5	56176, 37	- 8746,9 3	51928, 23	44351, 17	1485,8 2	5624,2 5
6	- 8821,7 8	52372, 57	- 9462,5	56176, 37	45715, 2	1513,7 7	5420,6 6
7	- 6938,2 9	41190, 8	- 8821,7 8	52372, 57	41378, 23	1400,5 3	4690,0 9
8	- 4191,6 2	24884, 53	- 6938,2 9	41190, 8	32281, 55	1169,8	3444,9 2
9	- 1278,2	7588,3 4	- 4191,6 2	24884, 53	20485, 32	874,17	1680,4 7
10	123,45	- 732,87	- 1278,2	7588,3 4	8370,9	370,41	0,0

(ID=16) xc = 207,50 yc = 143,00 Rc = 49,662 Fs=2,804

Lambda = -0,174

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,12	-33,51	4,95	7842,82
2	4,12	-27,96	4,67	20901,45
3	4,12	-22,69	4,47	30148,55
4	4,12	-17,61	4,33	35604,63
5	4,12	-12,67	4,23	37625,2
6	4,12	-7,83	4,16	36443,72
7	4,12	-3,05	4,13	32205,04
8	4,12	1,72	4,13	24981,5
9	4,12	6,49	4,15	14846,01
10	4,12	11,32	4,21	4667,94

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 332,66	1908,3 1	0,0	0,0	5882,2 9	326,15	0,0
2	- 1471,6 6	8442,2 4	- 332,66	1908,3 1	12467, 23	400,51	906,39
3	- 2811,5 5	16128, 54	- 1471,6 6	8442,2 4	17832, 64	462,44	1934,2 9
4	- 3463,2 3	19866, 92	- 2811,5 5	16128, 54	22922, 13	886,89	2524,4 9
5	- 3620,6 5	20769, 98	- 3463,2 3	19866, 92	25570, 38	947,37	2718,0 8

6	- 3207,3 2	18398, 91	- 3620,6 5	20769, 98	25771, 25	948,0	2541,9 7
7	- 2276,5	13059, 19	- 3207,3 2	18398, 91	23453, 81	886,65	2012,9 1
8	- 1453,4 1	8337,5 3	- 2276,5	13059, 19	19466, 94	467,13	1139,2 5
9	- 562,26	3225,4 2	- 1453,4 1	8337,5 3	13361, 79	386,58	0,0
10	0,0	-0,01	- 562,26	3225,4 2	3409,3 3	256,0	0,0

**(ID=17) xc = 216,00 yc = 140,00 Rc = 46,892 Fs=3,313**

Lambda = -0,127

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,53	-29,49	4,05	4503,52
2	3,53	-24,64	3,88	11534,78
3	3,53	-19,98	3,75	16604,44
4	3,53	-15,45	3,66	19355,54
5	3,53	-11,02	3,59	19909,51
6	3,53	-6,66	3,55	18384,56
7	3,37	-2,43	3,37	14279,34
8	3,68	1,89	3,69	12208,87
9	3,53	6,31	3,55	8343,76
10	3,53	10,67	3,59	3246,21

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
-----	------------	------------	--------------	--------------	-------------	------------	------------



1	-81,96	644,01	0,0	0,0	3739,58	252,65	0,0
2	-421,79	3314,28	-81,96	644,01	9834,8	325,74	0,0
3	-830,25	6523,8	-421,79	3314,28	12907,02	360,52	584,05
4	-1147,69	9018,11	-830,25	6523,8	15144,03	385,81	921,64
5	-1285,93	10104,36	-1147,69	9018,11	16214,38	396,85	962,5
6	-1220,38	9589,34	-1285,93	10104,36	15853,98	389,91	722,61
7	-991,1	7787,75	-1220,38	9589,34	13462,03	348,87	226,04
8	-645,18	5069,59	-991,1	7787,75	11845,62	343,05	0,0
9	-273,13	2146,15	-645,18	5069,59	7644,71	279,8	0,0
10	-0,47	3,66	-273,13	2146,15	2537,68	213,41	0,0

**(ID=18) xc = 224,50 yc = 143,00 Rc = 50,111 Fs=7,625**

Lambda = -0,094

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	3,08	-23,33	3,35	2149,0
2	3,08	-19,54	3,27	5386,86
3	3,08	-15,84	3,2	7298,05
4	3,33	-12,06	3,41	8611,18
5	2,83	-8,48	2,86	7905,79
6	3,08	-5,07	3,09	9505,24

7	3,08	-1,54	3,08	9345,1
8	3,08	1,98	3,08	8074,55
9	3,08	5,52	3,1	5691,78
10	3,08	9,07	3,12	2183,88

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-30,57	323,88	0,0	0,0	1901,4 4	193,22	0,0
2	- 138,04	1462,3 4	-30,57	323,88	4863,2 4	228,6	0,0
3	- 253,58	2686,4 6	- 138,04	1462,3 4	6880,9 6	252,3	0,0
4	- 343,72	3641,3 1	- 253,58	2686,4 6	8399,2 5	282,82	0,0
5	- 377,04	3994,3 6	- 343,72	3641,3 1	7874,8 8	248,6	0,0
6	- 371,81	3938,9 6	- 377,04	3994,3 6	9548,2 5	282,56	0,0
7	- 311,35	3298,4 5	- 371,81	3938,9 6	9368,1 9	279,6	0,0
8	- 205,87	2180,9 4	- 311,35	3298,4 5	7977,3 8	261,0	0,0
9	-85,1	901,59	- 205,87	2180,9 4	5452,6 3	227,8	0,0
10	-0,04	0,48	-85,1	901,59	1939,8 3	181,97	0,0

**(ID=19) xc = 80,00 yc = 146,00 Rc = 47,339 Fs=3,179**

Lambda = -0,111

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)

1	7,97	-59,71	15,8	118806,0
2	7,97	-43,44	10,98	260643,5
3	10,84	-29,24	12,43	476038,8
4	5,1	-18,44	5,38	246653,8
5	7,97	-10,27	8,1	391547,0
6	11,93	1,88	11,93	554176,9
7	4,02	11,6	4,1	165366,0
8	7,97	19,2	8,44	280882,2
9	7,97	29,89	9,19	194086,0
10	7,97	41,96	10,72	72063,61

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 14367, 56	129022 ,4	0,0	0,0	- 97024, 23	- 1365,4 9	3477,3 5
2	- 34464, 21	309492 ,7	- 14367, 56	129022 ,4	- 47061, 71	-430,4	11949, 42
3	- 54794, 88	492064 ,4	- 34464, 21	309492 ,7	136014 ,9	4335,0 2	17286, 01
4	- 61256, 23	550088 ,2	- 54794, 88	492064 ,4	120379 ,7	3443,2 2	19406, 81
5	- 63836, 38	573258 ,2	- 61256, 23	550088 ,2	227390 ,5	6360,2 2	19768, 42
6	- 52747, 13	473675 ,4	- 63836, 38	573258 ,2	322259 ,0	9045,2 8	18507, 12
7	- 47233, 53	424162 ,7	- 52747, 13	473675 ,4	81360, 19	2359,8 6	16053, 13
8	- 30548, 32	274327 ,5	- 47233, 53	424162 ,7	87001, 46	2807,3 9	13447, 97

9	- 12110, 65	108755 ,1	- 30548, 32	274327 ,5	- 9310,1 9	406,46	8552,0 6
10	66,06	- 593,18	- 12110, 65	108755 ,1	- 45663, 84	- 412,87	1552,0 9

**(ID=20) xc = 88,50 yc = 149,00 Rc = 50,758 Fs=2,888**

Lambda = -0,068

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8,25	-57,23	15,24	111131,4
2	12,07	-39,71	15,69	404493,2
3	4,42	-27,98	5,01	185904,8
4	8,25	-20,19	8,79	373663,1
5	12,33	-8,18	12,46	572237,1
6	4,17	1,22	4,17	183395,3
7	8,25	8,29	8,34	332980,2
8	8,25	17,89	8,67	271855,9
9	4,34	25,51	4,8	108945,3
10	12,16	36,82	15,19	148211,4

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 7600,7 2	111137 ,0	0,0	0,0	- 69803, 43	- 711,58	2796,9 5
2	- 24435, 47	357293 ,1	- 7600,7 2	111137 ,0	- 20112, 14	586,13	12334, 89

3	- 30585, 4	447216 ,8	- 24435, 47	357293 ,1	47913, 87	1571,2 7	16396, 22
4	- 37072, 65	542072 ,8	- 30585, 4	447216 ,8	170918 ,5	4969,5 4	17953, 79
5	- 37447, 19	547549 ,2	- 37072, 65	542072 ,8	341145 ,4	9563,0 1	18482, 85
6	- 36879, 34	539246 ,1	- 37447, 19	547549 ,2	111244 ,5	3125,8 7	17413, 18
7	- 30796, 95	450310 ,0	- 36879, 34	539246 ,1	179585 ,4	5158,6 3	15905, 11
8	- 21952, 64	320989 ,4	- 30796, 95	450310 ,0	101086 ,5	3182,0 2	12674, 7
9	- 17518, 61	256155 ,5	- 21952, 64	320989 ,4	22238, 31	902,89	9170,1 2
10	- 5734,9 7	83856, 14	- 17518, 61	256155 ,5	- 43906, 28	-55,25	3236,6 5

**(ID=21) xc = 97,00 yc = 146,00 Rc = 41,435 Fs=2,911**

Lambda = -0,125

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,34	-58,13	2,55	2583,98
2	10,99	-45,46	15,68	164213,7
3	6,17	-29,65	7,1	153627,2
4	7,84	-18,99	8,29	223866,1
5	4,5	-10,09	4,57	132172,1
6	6,17	-2,65	6,18	175189,8

7	6,17	5,92	6,2	157234,3
8	8,16	16,09	8,49	160049,3
9	4,18	25,16	4,62	52325,32
10	6,17	33,48	7,4	31065,27

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	346,33	- 2772,0 9	0,0	0,0	3582,5 1	175,36	0,0
2	- 13040, 15	104376 ,5	346,33	- 2772,0 9	- 3783,8 2	1000,9 7	3493,1 8
3	- 20211, 78	161780 ,0	- 13040, 15	104376 ,5	55098, 79	1900,6 5	8238,0 1
4	- 25161, 36	201397 ,6	- 20211, 78	161780 ,0	123433 ,9	3724,7	9986,1 3
5	- 25964, 95	207829 ,7	- 25161, 36	201397 ,6	83353, 2	2443,7 7	10436, 06
6	- 23739, 19	190014 ,3	- 25964, 95	207829 ,7	112109 ,0	3288,4 7	10176, 88
7	- 18474, 91	147877 ,7	- 23739, 19	190014 ,3	91722, 36	2770,9 4	9014,3 6
8	- 8258,9 6	66106, 69	- 18474, 91	147877 ,7	66601, 05	2290,9 6	6482,3 7
9	- 3173,8 2	25404, 04	- 8258,9 6	66106, 69	10184, 91	583,02	3292,3 4
10	835,23	- 6685,4	- 3173,8 2	25404, 04	4752,6 7	433,55	0,0

(ID=22) xc = 105,50 yc = 149,00 Rc = 51,636 Fs=2,919

Lambda = -0,109

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,97	-59,64	5,87	13855,09
2	13,27	-45,77	19,02	305221,5
3	11,73	-27,78	13,26	433073,2
4	4,51	-17,77	4,73	183216,8
5	8,12	-10,56	8,26	335954,3
6	8,12	-1,46	8,12	323328,8
7	4,26	5,42	4,27	156720,0
8	11,98	14,68	12,39	375056,6
9	8,12	26,61	9,08	167539,0
10	8,12	37,33	10,21	63593,39

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 929,89	8539,8 8	0,0	0,0	356,6	298,13	0,0
2	- 23979, 57	220222 ,5	- 929,89	8539,8 8	- 56967, 8	- 119,61	7332,7 5
3	- 39956, 97	366954 ,9	- 23979, 57	220222 ,5	149935 ,1	4747,7 3	13963, 78
4	- 44434, 37	408074 ,3	- 39956, 97	366954 ,9	93482, 08	2712,9 5	15816, 38
5	- 46344, 71	425618 ,3	- 44434, 37	408074 ,3	196877 ,8	5593,7 9	16396, 72

6	- 42454, 1	389887 ,9	- 46344, 71	425618 ,3	193119 ,6	5488,4 4	15949, 96
7	- 39260, 67	360560 ,3	- 42454, 1	389887 ,9	87878, 58	2538,0 3	14746, 41
8	- 20476, 87	188054 ,5	- 39260, 67	360560 ,3	149056 ,7	4664,4 1	12336, 55
9	- 6440,9	59151, 64	- 20476, 87	188054 ,5	11171, 06	920,22	7499,8 9
10	1135,1 5	- 10424, 92	- 6440,9	59151, 64	- 14272, 64	319,27	1598,7 3

**(ID=23) xc = 114,00 yc = 146,00 Rc = 52,048 Fs=3,246**

Lambda = -0,112

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8,45	-56,68	15,38	110513,2
2	12,29	-39,39	15,9	397041,7
3	4,61	-27,74	5,21	186441,2
4	8,45	-19,92	8,99	369894,4
5	11,94	-8,31	12,06	536343,8
6	4,96	1,08	4,96	212895,2
7	8,45	8,52	8,54	336977,5
8	8,45	18,13	8,89	281977,6
9	8,45	28,32	9,6	198322,3
10	8,45	39,67	10,98	78338,41

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
-----	----	----	------	------	-----	----	----



	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	- 11976, 47	106987 ,3	0,0	0,0	- 60239, 19	- 457,93	2608,6 8
2	- 37839, 19	338022 ,2	- 11976, 47	106987 ,3	- 473,66	1100,9 8	11767, 05
3	- 46582, 81	416130 ,1	- 37839, 19	338022 ,2	57148, 21	1820,6 9	15713, 98
4	- 56124, 19	501364 ,4	- 46582, 81	416130 ,1	174597 ,0	5077,2 2	17545, 34
5	- 56786, 75	507283 ,2	- 56124, 19	501364 ,4	312791 ,8	8813,2 7	18464, 26
6	- 54339, 22	485419 ,1	- 56786, 75	507283 ,2	123197 ,7	3486,0 6	17773, 99
7	- 43519, 21	388762 ,6	- 54339, 22	485419 ,1	168755 ,2	4897,3 7	16497, 01
8	- 27729, 08	247707 ,4	- 43519, 21	388762 ,6	88519, 47	2877,5 6	13601, 49
9	- 10191, 34	91040, 55	- 27729, 08	247707 ,4	- 2831,0 2	599,83	9091,1 6
10	- 126,53	1130,3 5	- 10191, 34	91040, 55	- 33078, 0	105,72	2533,6 1

**(ID=24) xc = 122,50 yc = 149,00 Rc = 55,257 Fs=3,336**

Lambda = -0,128

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	8,52	-54,06	14,51	97493,3

2	5,09	-42,91	6,95	124774,6
3	11,94	-31,98	14,08	413031,4
4	8,52	-19,96	9,06	347057,1
5	4,54	-12,84	4,65	190931,8
6	12,5	-3,92	12,53	525628,3
7	8,52	7,05	8,58	328506,7
8	8,52	16,1	8,87	277481,1
9	7,97	25,27	8,81	189598,6
10	9,07	35,64	11,16	88228,16

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 10712, 91	83914, 05	0,0	0,0	- 29259, 49	270,41	1831,3 1
2	- 21911, 7	171634 ,0	- 10712, 91	83914, 05	- 14007, 72	129,68	8051,7
3	- 44929, 32	351930 ,6	- 21911, 7	171634 ,0	96593, 06	3446,5 7	13063, 18
4	- 55386, 73	433843 ,3	- 44929, 32	351930 ,6	164044 ,3	4813,5 8	16369, 57
5	- 59325, 03	464692 ,0	- 55386, 73	433843 ,3	104928 ,5	2998,9 6	17241, 09
6	- 55092, 33	431537 ,3	- 59325, 03	464692 ,0	307952 ,8	8722,4 1	17463, 28
7	- 44541, 09	348889 ,6	- 55092, 33	431537 ,3	169218 ,9	4911,8 5	16055, 17
8	- 28668, 11	224556 ,8	- 44541, 09	348889 ,6	98552, 12	3131,3 3	13408, 1

9	-	93703,	-	224556	17244,	1055,9	9428,0
	11962,	2	28668,	,8	79	9	7
	65		11				
10	-	6698,6	-	93703,	-	275,0	2932,5
	855,19	9	11962,	2	21124,		
			65		43		

---



---

### Slope 3

Zona	Roseto degli Abruzzi
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---



---

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	35,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	100,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	270,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	150,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

---



---

### Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	92,7
2	24,6	90,0
3	34,3	85,0
4	57,3	80,0
5	103,14	75,0
6	131,8	70,0
7	137,7	67,2
8	148,2	65,0
9	164,1	60,0
10	185,4	55,0
11	211,9	50,0
12	238,5	45,0
13	259,7	40,0
14	262,34	35,0
15	275,6	28,0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0,0	89,0
2	24,6	86,0
3	34,3	81,0
4	57,3	76,0
5	103,67	70,0
6	131,8	67,0
7	137,7	65,0
8	148,2	62,5
9	164,18	57,0
10	185,4	52,0
11	211,9	47,0
12	259,7	38,0

13	262,3	33,0
14	275,6	26,87

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

---



---

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

---



---

### Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/c m <sup>2</sup> )	cu (kg/c m <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/ m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/ m <sup>3</sup> )	K (Kg/c m <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0,14		22	1900, 00	2100, 00	0,00	Limo argill oso	
2	0,14		27	1900, 00	2100, 00	0,00	limo argill oso grigio	

### Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

---



---

Fs minimo individuato	2,35
Ascissa centro superficie	35,0 m
Ordinata centro superficie	105,0 m
Raggio superficie	20,65 m

---



---

(ID=1) xc = 35,00 yc = 100,00 Rc = 18,162 Fs=2,36

Lambda = -0,281

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,26	-52,77	3,74	6563,35
2	2,85	-40,9	3,77	21348,48
3	1,68	-31,82	1,97	15969,78
4	2,26	-24,76	2,49	21735,68
5	2,26	-17,09	2,37	20428,65
6	2,26	-9,72	2,3	17722,04
7	1,23	-4,15	1,23	7999,34
8	3,3	3,01	3,31	17428,41
9	2,26	11,89	2,31	7785,91
10	2,26	19,33	2,4	2949,95

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 697,42	2485,4 5	0,0	0,0	2413,6 4	310,81	0,0
2	- 3305,2 5	11779, 16	- 697,42	2485,4 5	12024, 23	506,97	0,0
3	- 4339,9 9	15466, 74	- 3305,2 5	11779, 16	12505, 04	456,82	0,0
4	- 5229,6 3	18637, 23	- 4339,9 9	15466, 74	19216, 78	664,17	0,0
5	- 5332,0 2	19002, 13	- 5229,6 3	18637, 23	19517, 67	663,1	0,0
6	- 4736,6 3	16880, 28	- 5332,0 2	19002, 13	17239, 05	600,03	0,0

7	- 4126,9 7	14707, 6	- 4736,6 3	16880, 28	7527,5 5	238,21	0,0
8	- 2540,2 3	9052,8	- 4126,9 7	14707, 6	15522, 35	545,06	0,0
9	- 1107,3 1	3946,2 1	- 2540,2 3	9052,8	5164,4 2	266,34	0,0
10	-29,1	103,7	- 1107,3 1	3946,2 1	494,07	177,99	0,0

(ID=2) xc = 46,75 yc = 102,50 Rc = 26,553 Fs=2,963

Lambda = -0,216

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,36	-59,4	2,66	2928,93
2	6,06	-46,92	8,87	50215,16
3	3,64	-32,63	4,32	40346,44
4	3,77	-23,52	4,11	46225,19
5	3,71	-14,93	3,84	48862,31
6	3,71	-6,76	3,73	48176,37
7	3,71	1,27	3,71	43749,72
8	3,71	9,33	3,76	35657,97
9	3,71	17,59	3,89	23752,55
10	3,71	26,25	4,13	8492,59

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
-----	------------	------------	--------------	--------------	-------------	------------	------------

1	304,85	- 1408,8 2	0,0	0,0	2548,2 6	237,9	0,0
2	- 6180,6 3	28562, 74	304,85	- 1408,8 2	16839, 46	1049,8 3	0,0
3	- 9114,5 3	42121, 3	- 6180,6 3	28562, 74	29137, 13	1045,0 3	0,0
4	- 11042, 52	51031, 18	- 9114,5 3	42121, 3	40597, 32	1322,1 8	0,0
5	- 11601, 17	53612, 88	- 11042, 52	51031, 18	47086, 16	1468,1 2	0,0
6	- 10668, 12	49300, 92	- 11601, 17	53612, 88	47422, 4	1469,4 3	0,0
7	- 8343,9	38559, 95	- 10668, 12	49300, 92	41176, 79	1308,5 7	0,0
8	- 5024,2 2	23218, 59	- 8343,9	38559, 95	29422, 62	1012,5 3	0,0
9	- 1824,8 8	8433,4	- 5024,2 2	23218, 59	15125, 18	577,74	0,0
10	219,06	- 1012,3 7	- 1824,8 8	8433,4	1605,9 2	321,75	0,0

**(ID=3) xc = 58,50 yc = 100,00 Rc = 37,102 Fs=4,232**

Lambda = -0,115

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	1,89	-70,36	5,61	10219,17
2	9,7	-53,37	16,26	194975,1



3	7,82	-33,46	9,37	225897,3
4	6,47	-20,85	6,92	212475,1
5	8,72	-8,68	8,82	291989,8
6	4,22	1,41	4,22	135133,2
7	6,47	9,74	6,56	193642,3
8	6,47	20,14	6,89	163865,2
9	6,47	31,32	7,57	117129,3
10	6,47	44,16	9,01	47606,07

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 633,86	5527,2 6	0,0	0,0	- 1557,5 8	361,33	0,0
2	- 21127, 27	184230 ,2	- 633,86	5527,2 6	- 14836, 35	759,97	0,0
3	- 33083, 21	288486 ,3	- 21127, 27	184230 ,2	140956 ,4	4246,8 4	0,0
4	- 38723, 56	337670 ,3	- 33083, 21	288486 ,3	186317 ,6	5231,1 3	0,0
5	- 39533, 74	344735 ,1	- 38723, 56	337670 ,3	288382 ,1	7964,1 3	0,0
6	- 36992, 2	322572 ,7	- 39533, 74	344735 ,1	132007 ,8	3658,4 3	0,0
7	- 29868, 5	260453 ,9	- 36992, 2	322572 ,7	173321 ,6	4874,9 3	0,0
8	- 19387, 76	169061 ,7	- 29868, 5	260453 ,9	112538 ,7	3349,2 7	0,0
9	- 7376,0 8	64319, 58	- 19387, 76	169061 ,7	35347, 36	1430,4 8	0,0

10	647,66	-	-	64319,	-	220,09	0,0
		5647,6	7376,0	58	20341,		
		3	8		48		

(ID=4) xc = 70,25 yc = 102,50 Rc = 50,543 Fs=5,267

Lambda = -0,10

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	3,42	-70,35	10,16	34694,08
2	9,7	-54,96	16,89	273349,8
3	14,02	-35,52	17,23	597283,5
4	8,98	-20,28	9,57	441926,3
5	9,12	-9,6	9,25	465118,4
6	9,05	0,79	9,05	456387,4
7	9,05	11,16	9,22	423219,9
8	9,05	21,93	9,75	360289,6
9	9,05	33,64	10,87	261958,6
10	9,05	47,41	13,37	109366,6

#### Sforzi sui conci

Nr.	Xi	Ei	Xi-1	Ei-1	N'i	Ti	Ui
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	-	47041,	0,0	0,0	-	-79,71	0,0
	4718,8	31			31048,		
	9				61		
2	-	327128	-	47041,	-	-	0,0
	32815,	,1	4718,8	31	56247,	250,35	
	44		9		66		
3	-	649866	-	327128	324938	9484,4	0,0
	65190,	,6	32815,	,1	,1	6	
	54		44				

4	- 76305, 5	760668 ,6	- 65190, 54	649866 ,6	386565 ,1	10518, 01	0,0
5	- 79360, 48	791122 ,8	- 76305, 5	760668 ,6	456545 ,4	12278, 48	0,0
6	- 73993, 84	737624 ,3	- 79360, 48	791122 ,8	450241 ,7	12103, 85	0,0
7	- 60612, 68	604231 ,1	- 73993, 84	737624 ,3	376277 ,8	10231, 66	0,0
8	- 40495, 15	403685 ,0	- 60612, 68	604231 ,1	240665 ,2	6813,9 5	0,0
9	- 16783, 37	167308 ,8	- 40495, 15	403685 ,0	67422, 34	2478,3 4	0,0
10	642,29	- 6402,7 8	- 16783, 37	167308 ,8	- 65658, 56	- 736,98	0,0

(ID=5) xc = 82,00 yc = 100,00 Rc = 62,675 Fs=5,635

Lambda = -0,089

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	4,55	-73,8	16,31	81342,14
2	9,7	-57,94	18,27	399130,0
3	23,0	-36,38	28,57	1471107,0
4	9,1	-18,81	9,61	671476,0
5	11,59	-9,05	11,73	886731,3
6	11,59	1,63	11,59	875360,8
7	13,57	13,32	13,95	947487,6
8	9,6	24,54	10,56	569620,5
9	11,59	35,93	14,31	511568,1

10                                      11,59                                      50,92                                      18,38                                      229947,2

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 13000, 09	146493 ,7	0,0	0,0	- 114362 ,8	- 1771,5 1	0,0
2	- 54034, 7	608899 ,1	- 13000, 09	146493 ,7	- 158257 ,9	- 2752,5 9	0,0
3	- 128762 ,0	145097 6,0	- 54034, 7	608899 ,1	744973 ,8	20979, 01	0,0
4	- 142652 ,2	160750 1,0	- 128762 ,0	145097 6,0	598276 ,8	15914, 56	0,0
5	- 147697 ,9	166435 9,0	- 142652 ,2	160750 1,0	871748 ,7	23030, 2	0,0
6	- 138078 ,9	155596 6,0	- 147697 ,9	166435 9,0	862304 ,8	22779, 72	0,0
7	- 108814 ,6	122619 6,0	- 138078 ,9	155596 6,0	817501 ,8	21803, 06	0,0
8	- 78091, 55	879987 ,8	- 108814 ,6	122619 6,0	346394 ,9	9563,9	0,0
9	- 34718, 31	391229 ,1	- 78091, 55	879987 ,8	92309, 06	3353,3 6	0,0
10	1077,0 2	- 12136, 61	- 34718, 31	391229 ,1	- 190697 ,3	- 3571,7 6	0,0

**(ID=6) xc = 93,75 yc = 102,50 Rc = 65,655 Fs=5,157**

Lambda = -0,092

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,42	-70,74	13,39	51981,55
2	23,0	-49,31	35,28	1085858,0
3	7,93	-29,73	9,14	514330,9
4	11,78	-20,26	12,56	842324,2
5	11,78	-9,55	11,95	883404,6
6	14,34	1,95	14,35	1059957,0
7	9,22	12,35	9,44	628120,5
8	11,78	22,02	12,71	688922,1
9	7,65	31,5	8,98	351847,0
10	15,91	45,35	22,64	335867,0

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 6241,4 2	67575, 3	0,0	0,0	- 44589, 44	- 198,94	0,0
2	- 93432, 88	101159 0,0	- 6241,4 2	67575, 3	49085, 45	3719,7 9	0,0
3	- 113349 ,8	122722 9,0	- 93432, 88	101159 0,0	356961 ,2	9733,5 5	0,0
4	- 132728 ,7	143704 3,0	- 113349 ,8	122722 9,0	735777 ,6	19624, 03	0,0
5	- 137859 ,4	149259 2,0	- 132728 ,7	143704 3,0	867019 ,8	22924, 81	0,0
6	- 124242 ,7	134516 5,0	- 137859 ,4	149259 2,0	104072 2,0	27518, 2	0,0
7	- 104381 ,4	113012 9,0	- 124242 ,7	134516 5,0	548212 ,1	14627, 38	0,0

8	- 68814, 27	745046 ,5	- 104381 ,4	113012 9,0	461264 ,7	12641, 03	0,0
9	- 41719, 37	451692 ,2	- 68814, 27	745046 ,5	123625 ,8	3777,8 2	0,0
10	2517,7 2	- 27259, 12	- 41719, 37	451692 ,2	- 135760 ,6	- 1873,7 7	0,0

**(ID=7) xc = 105,50 yc = 100,00 Rc = 53,021 Fs=4,886**

Lambda = -0,103

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	0,99	-66,73	2,51	2041,7
2	16,9	-50,78	26,73	454914,1
3	8,95	-30,56	10,39	397793,6
4	8,95	-19,79	9,51	452282,5
5	11,05	-8,6	11,17	588440,0
6	6,85	1,15	6,85	356531,5
7	8,95	9,76	9,08	429780,7
8	12,87	22,21	13,9	495901,8
9	5,02	32,97	5,99	127118,2
10	8,95	42,82	12,2	94506,3

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	860,58	- 8319,4 5	0,0	0,0	8109,4 4	339,61	0,0

2	- 41015, 67	396510 ,6	860,58	- 8319,4 5	508,52	1883,8 7	0,0
3	- 58684, 33	567318 ,8	- 41015, 67	396510 ,6	270923 ,3	7629,3 5	0,0
4	- 69640, 31	673233 ,4	- 58684, 33	567318 ,8	400014 ,6	10856, 43	0,0
5	- 72173, 46	697722 ,1	- 69640, 31	673233 ,4	580668 ,3	15575, 37	0,0
6	- 67247, 56	650102 ,0	- 72173, 46	697722 ,1	350578 ,4	9410,6 8	0,0
7	- 54075, 6	522764 ,8	- 67247, 56	650102 ,0	388981 ,7	10545, 24	0,0
8	- 24665, 72	238450 ,8	- 54075, 6	522764 ,8	324442 ,6	9238,5 7	0,0
9	- 12635, 53	122151 ,4	- 24665, 72	238450 ,8	33250, 53	1266,2 7	0,0
10	630,94	- 6099,5 3	- 12635, 53	122151 ,4	- 27572, 73	151,26	0,0

**(ID=8) xc = 117,25 yc = 102,50 Rc = 65,154 Fs=4,178**

Lambda = -0,095

Nr.	B	Alfa	Li	Wi
	m	(°)	m	(Kg)
1	1,3	-68,5	3,54	3884,11
2	20,74	-51,97	33,67	734645,7
3	11,02	-31,32	12,9	636526,7
4	14,08	-19,07	14,9	933343,3

5	7,96	-8,96	8,06	547195,7
6	11,02	-0,56	11,02	739148,3
7	9,68	8,6	9,79	602510,1
8	5,9	15,6	6,13	323520,1
9	10,5	23,33	11,43	468252,9
10	18,0	38,54	23,02	380961,6

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	2282,8 2	- 23979, 77	0,0	0,0	22898, 5	710,72	0,0
2	- 60415, 16	634628 ,1	2282,8 2	- 23979, 77	- 27570, 07	1654,3 9	0,0
3	- 86018, 84	903580 ,8	- 60415, 16	634628 ,1	425876 ,8	11752, 73	0,0
4	- 104109 ,2	109361 0,0	- 86018, 84	903580 ,8	837123 ,3	22369, 46	0,0
5	- 105353 ,1	110667 7,0	- 104109 ,2	109361 0,0	539711 ,4	14314, 12	0,0
6	- 96806, 59	101690 0,0	- 105353 ,1	110667 7,0	731447 ,5	19406, 02	0,0
7	- 79797, 05	838224 ,3	- 96806, 59	101690 0,0	552214 ,6	14753, 44	0,0
8	- 65813, 61	691335 ,9	- 79797, 05	838224 ,3	258639 ,0	7017,9 5	0,0
9	- 37492, 7	393840 ,3	- 65813, 61	691335 ,9	286171 ,2	8091,0	0,0
10	4504,0	- 47312, 01	- 37492, 7	393840 ,3	- 9688,3 3	1364,4	0,0



(ID=9) xc = 129,00 yc = 100,00 Rc = 36,884 Fs=3,432

Lambda = -0,199

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,4	-46,08	2,02	1778,46
2	6,92	-37,71	8,75	48650,23
3	4,16	-27,26	4,68	49278,47
4	4,16	-20,18	4,43	57953,51
5	4,16	-13,41	4,28	62120,13
6	4,16	-6,83	4,19	62242,23
7	5,1	0,39	5,1	70991,77
8	3,22	6,88	3,24	35824,47
9	2,68	11,52	2,73	20250,19
10	5,64	18,26	5,94	17654,71

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	480,06	- 2408,3 8	0,0	0,0	2635,4 5	194,33	0,0
2	- 4122,1 5	20680, 13	480,06	- 2408,3 8	28009, 91	1178,2 5	0,0
3	- 6750,8 5	33867, 9	- 4122,1 5	20680, 13	40103, 04	1349,2 4	0,0
4	- 8580,3 3	43046, 13	- 6750,8 5	33867, 9	52948, 67	1659,1 6	0,0

5	- 9177,2 2	46040, 63	- 8580,3 3	43046, 13	60312, 98	1835,9	0,0
6	- 8365,7 1	41969, 43	- 9177,2 2	46040, 63	61478, 94	1859,5 2	0,0
7	- 5622,1	28205, 14	- 8365,7 1	41969, 43	68152, 94	2093,2 3	0,0
8	- 3051,7 1	15309, 92	- 5622,1	28205, 14	31471, 33	1028,8 4	0,0
9	- 939,95	4715,5 6	- 3051,7 1	15309, 92	15657, 55	590,32	0,0
10	1450,2 9	- 7275,8 8	- 939,95	4715,5 6	10738, 16	632,67	0,0

**(ID=10) xc = 140,75 yc = 102,50 Rc = 44,072 Fs=2,997**

Lambda = -0,213

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,11	-45,56	7,3	23090,02
2	5,11	-36,66	6,37	57531,35
3	5,11	-28,72	5,83	80631,28
4	5,11	-21,36	5,49	95109,38
5	4,51	-14,75	4,67	90174,4
6	5,9	-7,84	5,96	109424,3
7	4,93	-0,76	4,93	77228,22
8	5,57	6,09	5,61	73164,65
9	4,65	12,84	4,77	41913,19
10	5,11	19,46	5,42	17447,19

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 2498,9 8	11735, 33	0,0	0,0	9537,8 5	703,84	0,0
2	- 7499,6 7	35218, 76	- 2498,9 8	11735, 33	36141, 25	1366,9	0,0
3	- 12465, 2	58537, 11	- 7499,6 7	35218, 76	63860, 4	2035,0 4	0,0
4	- 15958, 57	74942, 14	- 12465, 2	58537, 11	85856, 29	2571,5 9	0,0
5	- 17130, 17	80444, 01	- 15958, 57	74942, 14	86934, 2	2541,4 2	0,0
6	- 15880, 44	74575, 22	- 17130, 17	80444, 01	107963 ,5	3167,4 1	0,0
7	- 12695, 88	59620, 39	- 15880, 44	74575, 22	74236, 52	2236,1 1	0,0
8	- 7468,7 6	35073, 61	- 12695, 88	59620, 39	64952, 46	2047,1 5	0,0
9	- 2807,1 2	13182, 37	- 7468,7 6	35073, 61	31457, 62	1135,3 8	0,0
10	5,47	-25,67	- 2807,1 2	13182, 37	9396,9 4	569,43	0,0

**(ID=11) xc = 152,50 yc = 100,00 Rc = 43,882 Fs=2,681**

Lambda = -0,244

Nr.                      B                      Alfa                      Li                      Wi

	m	(°)	m	(Kg)
1	4,98	-46,21	7,19	22464,07
2	4,98	-37,41	6,27	56132,73
3	3,4	-30,73	3,96	51906,28
4	5,9	-23,93	6,45	97878,08
5	5,63	-15,88	5,86	94421,27
6	4,87	-8,84	4,93	82051,59
7	5,09	-2,3	5,09	77794,03
8	4,98	4,29	4,99	60307,37
9	4,98	10,86	5,07	39248,23
10	4,98	17,59	5,22	13759,99

#### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 2591,5 3	10635, 41	0,0	0,0	9662,3 7	698,73	0,0
2	- 7927,2 8	32532, 89	- 2591,5 3	10635, 41	35520, 96	1343,6 6	0,0
3	- 11442, 32	46958, 32	- 7927,2 8	32532, 89	40267, 04	1302,9 2	0,0
4	- 16060, 37	65910, 44	- 11442, 32	46958, 32	85999, 75	2642,7 9	0,0
5	- 17444, 31	71589, 98	- 16060, 37	65910, 44	90592, 21	2717,8 6	0,0
6	- 16134, 05	66212, 78	- 17444, 31	71589, 98	80608, 4	2398,4 4	0,0
7	- 12554, 24	51521, 54	- 16134, 05	66212, 78	74743, 3	2260,6 7	0,0

8	- 7634,4 5	31331, 15	- 12554, 24	51521, 54	53721, 75	1718,0 8	0,0
9	- 2684,1 5	11015, 53	- 7634,4 5	31331, 15	29854, 99	1115,4 2	0,0
10	17,59	-72,17	- 2684,1 5	11015, 53	7191,5 4	510,83	0,0

**(ID=12) xc = 164,25 yc = 102,50 Rc = 48,46 Fs=2,654**

Lambda = -0,24

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	4,14	-45,53	5,9	14724,74
2	5,9	-37,63	7,45	50964,69
3	5,45	-29,51	6,27	65564,61
4	5,05	-22,57	5,47	74684,1
5	5,28	-16,09	5,49	82613,66
6	5,16	-9,74	5,24	76426,78
7	5,46	-3,41	5,47	69829,66
8	4,87	2,7	4,87	49331,61
9	5,16	8,67	5,22	35891,5
10	5,16	14,92	5,34	13440,99

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 1269,4 6	5287,5 4	0,0	0,0	7431,1 5	563,35	0,0

2	- 5963,2 1	24837, 82	- 1269,4 6	5287,5 4	32143, 45	1340,3 8	0,0
3	- 10155, 98	42301, 45	- 5963,2 1	24837, 82	52101, 75	1765,9 8	0,0
4	- 13018, 35	54223, 74	- 10155, 98	42301, 45	67027, 97	2090,2 4	0,0
5	- 14135, 67	58877, 59	- 13018, 35	54223, 74	79160, 2	2401,2 6	0,0
6	- 13118, 84	54642, 28	- 14135, 67	58877, 59	75038, 81	2278,3 9	0,0
7	- 10183, 27	42415, 13	- 13118, 84	54642, 28	67503, 21	2102,5 3	0,0
8	- 6445,7 2	26847, 59	- 10183, 27	42415, 13	44808, 87	1482,6 2	0,0
9	- 2348,2 9	9781,0 3	- 6445,7 2	26847, 59	28856, 39	1100,7 3	0,0
10	40,65	- 169,33	- 2348,2 9	9781,0 3	8116,7 1	537,98	0,0

**(ID=13) xc = 176,00 yc = 100,00 Rc = 53,452 Fs=2,845**

Lambda = -0,225

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	5,95	-50,82	9,41	29113,43
2	10,5	-38,55	13,43	161798,1
3	4,03	-28,87	4,6	85699,04
4	6,83	-22,44	7,38	156707,1

5	5,04	-15,67	5,24	117505,0
6	8,61	-8,2	8,7	194616,4
7	6,83	0,13	6,83	137861,0
8	5,87	6,96	5,91	97515,22
9	7,78	14,44	8,04	89317,43
10	6,83	22,72	7,4	28685,48

### Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	- 3671,9 3	16338, 05	0,0	0,0	8048,8 4	821,3	0,0
2	- 20238, 87	90051, 7	- 3671,9 3	16338, 05	93544, 98	3323,0 4	0,0
3	- 25469, 55	113325 ,3	- 20238, 87	90051, 7	68391, 69	2064,6 1	0,0
4	- 31997, 32	142370 ,3	- 25469, 55	113325 ,3	139785 ,8	4078,1 5	0,0
5	- 33734, 84	150101 ,3	- 31997, 32	142370 ,3	112721 ,3	3238,3 7	0,0
6	- 31470, 98	140028 ,3	- 33734, 84	150101 ,3	191823 ,5	5495,7 2	0,0
7	- 24822, 38	110445 ,8	- 31470, 98	140028 ,3	131145 ,2	3818,8 8	0,0
8	- 16730, 68	74442, 2	- 24822, 38	110445 ,8	84402, 34	2563,9 7	0,0
9	- 5547,5 2	24683, 38	- 16730, 68	74442, 2	63257, 14	2174,2 3	0,0
10	-19,12	85,05	- 5547,5 2	24683, 38	11858, 45	757,54	0,0

(ID=14) xc = 187,75 yc = 102,50 Rc = 62,174 Fs=2,977

Lambda = -0,167

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1,67	-54,95	2,91	2608,91
2	10,5	-46,56	15,27	133891,1
3	15,9	-30,93	18,54	409195,4
4	5,07	-19,87	5,4	148334,1
5	8,29	-13,45	8,52	248932,5
6	7,94	-5,85	7,98	230557,1
7	8,63	1,82	8,64	226810,3
8	8,29	9,68	8,41	179211,4
9	8,29	17,56	8,69	123080,2
10	8,29	25,81	9,2	46787,45

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	1000,8 9	- 5998,5 5	0,0	0,0	5834,1 2	321,24	0,0
2	- 12842, 9	76970, 34	1000,8 9	- 5998,5 5	41348, 77	2122,2 9	0,0
3	- 36983, 73	221651 ,7	- 12842, 9	76970, 34	297348 ,8	8872,8 5	0,0
4	- 40617, 16	243427 ,6	- 36983, 73	221651 ,7	135518 ,3	3830,2 2	0,0



5	- 42650, 64	255614 ,7	- 40617, 16	243427 ,6	241242 ,8	6742,3 5	0,0
6	- 39367, 63	235938 ,9	- 42650, 64	255614 ,7	228096 ,2	6369,7	0,0
7	- 30698, 23	183981 ,3	- 39367, 63	235938 ,9	216384 ,2	6117,2 3	0,0
8	- 18786, 24	112590 ,1	- 30698, 23	183981 ,3	152921 ,8	4484,2 6	0,0
9	- 6375,4 5	38209, 46	- 18786, 24	112590 ,1	83073, 41	2724,7 6	0,0
10	408,77	- 2449,8 4	- 6375,4 5	38209, 46	18308, 79	1014,1 5	0,0

**(ID=15) xc = 199,50 yc = 100,00 Rc = 60,244 Fs=3,331**

Lambda = -0,176

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	7,69	-47,93	11,48	50563,44
2	5,27	-39,22	6,8	75556,33
3	10,12	-30,4	11,73	208739,3
4	11,18	-19,17	11,84	281460,8
5	4,2	-11,5	4,29	108954,2
6	7,69	-5,78	7,73	196166,3
7	7,69	1,57	7,7	179072,9
8	6,91	8,55	6,99	134287,3
9	8,48	16,08	8,82	114412,7
10	7,69	24,29	8,44	38316,32

