PROVINCIA DI IMPERIA

Stazione Appaltante Viale Matteotti, 147 – 18100 Imperia Italia
Ufficio Settore 4 Infrastrutture e Rifiuti
e-mail: ambiente.rifiuti@provincia.imperia.it – tel.: +39 0183704270

PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO AI SENSI DEGLI ARTT. 180 E 183, COMMA 15, D.LGS. 50/2016 E S.M.I. DELLA CONCESSIONE PER LA REALIZZAZIONE E SUCCESSIVA GESTIONE DELL'IMPIANTO INTEGRATO DI TRATTAMENTO, RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI DELLA PROVINCIA DI IMPERIA CON ANNESSA DISCARICA DI SERVIZIO, UBICATO IN LOCALITÀ COLLI NEL COMUNE DI TAGGIA.

CUP I61B21002840005 - CIG 9004190CA3

OPERATORE ECONOMICO

IDRO EDIL S.R.L.

WASTE TREATMENT TECHNOLOGIES
WTT - MEMBER OF THE CONVERTUS GROUP

BUSTA B	B1 – PROGETTO DEFINITIVO
OFFERTA TECNICA	

RELAZIONI

RELAZIONI SPECIALISTICHE

RELAZIONE GEOLOGICA – SEZIONI STRATIGRAFICHE E VERIFICHE DI STABILITÀ DEI VERSANTI

ELAB.	COM	DOC	PAGINE	REV.
RLS.03	1200 PD	RLS_003	01 DI .	1

PROGETTAZIONE
CAPOGRUPPO MANDATARIA

ICARIA

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via della Spezia, 6 – 00182 Roma
Corso Cavour, 445 – 05018 Orvieto (tr)
Tel. +39 0763 34 08 75 fax +39 0763 34 12 51
www.icariasrl.it info@icariasl.it

ORDINE degli INGEGNERI
INGEGNERE
Vladimiro
ROTISCIANI
civile ed ambientale
industriale
dell'informazione
A 376
Provincia di TERNI

MANDANTE

STUDIO
GEOLOGIA TECNICA

STUDIO GEOLOGIA TECNICA
Dott. Geol. Castellano Carnevale Roberto

Via Matteotti n°154 - 18038 Sanremo
Tel/fax 0184-577377 cell. 348/2685872
Mail: geol.castellano@libero.it

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. ROBERTO CASTELLANO CARNEVALE
A.P. n. 108

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
1	GIUGNO 2023	REVISIONE PER VERIFICA			VR	VR
0	LUGLIO 2022	EMISSIONE			VR	VR

È vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

SOMMARIO

1) PREMESSA ….....pg 1

2) VERIFICA DELLA STABILITA'.....pg 2

3) RIEPILOGO DELLE VERIFICHE DI STABILITA' ESEGUITE.....pg 6

4) CONCLUSIONI ….....pg 7

1) PREMESSA

Vista l'O.P.C.M. n°3274/03 come modificato dall' O.P.C.M. n° 3431 del 03/05/2005 relativa alla classificazione dei suoli di edificazione in prospettiva sismica del D.M 14/09/2015.

In considerazione che il territorio del comune di Taggia è stato classificato dal D.G.R. 1308/2008 in zona 3S con Pga= 0,18g.

Visto il D.M. 17/01/2018: Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni.

Sulla scorta della relazione geologica,geomorfologica, delle indagini geognostiche e di laboratorio svolti dalla società SOMITER S.r.l. di Saluzzo oltre alle indagini simiche a rifrazione e M.A.S.W eseguite dallo scrivente, descritte nelle relative relazioni, hanno consentito di eseguire le verifiche di stabilità dei versanti allo stato Attuale e di Progetto Definitivo.

Le finalità dell'indagine sono:

- **Verifiche di stabilità dei versanti**

1) Sezioni longitudinali:

- Sez A-A area discarica in progetto stato attuale
- Sez A-A area discarica in progetto stato preparatorio
- Sez A-A area impianto di trattamento stato progetto abbancamenti preparatori
- Sez A-A area impianto di trattamento stato progetto abbancamenti e capannone

2) Sezioni trasversali

- Sez B-B area discarica stato preparatorio Lato Nord
- Sez B-B area discarica stato preparatorio Lato Sud
- Sez C-C area impianto di trattamento stato progetto Lato Nord
- Sez C-C area impianto di trattamento stato progetto Lato Sud

2) VERIFICA DELLA STABILITA'

(Programma di calcolo Slope - Geostru Software)

Relazione di calcolo

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:

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 (j), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

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 (t) e confrontate con la resistenza disponibile (tf),
valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau f / \tau$$

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 Ni agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio Ti;
- (n-1) forze normali Ei agenti sull'interfaccia dei conci;
- (n-1) forze tangenziali Xi agenti sull'interfaccia dei conci;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle Ei;
- (n-1) valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle Xi;
- 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 Ni sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

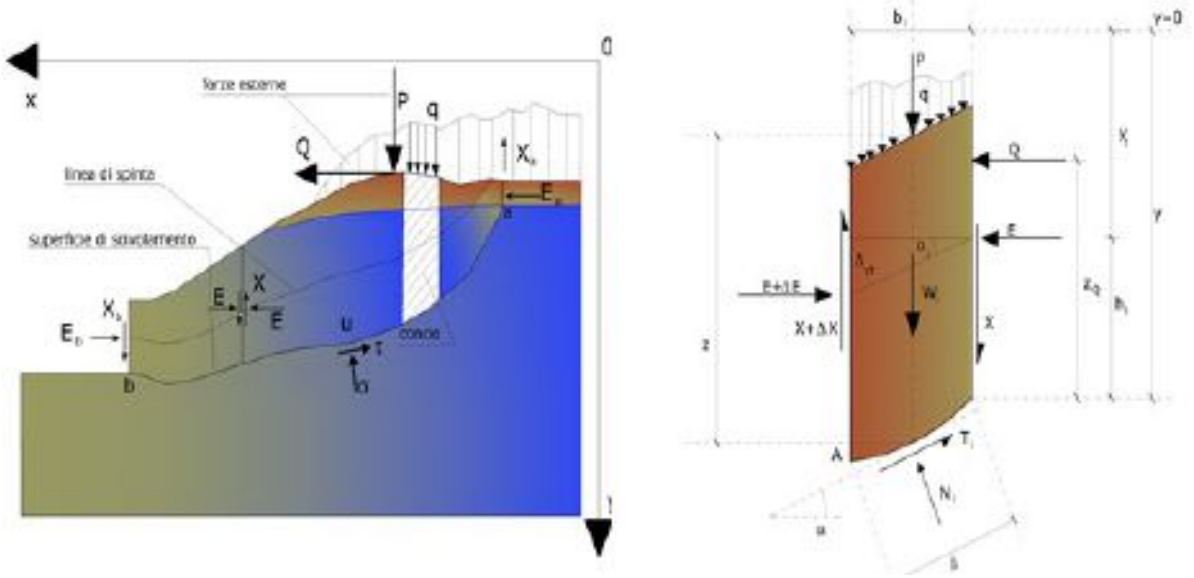
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le (n-2) indeterminazioni.

Metodo di 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.

$$F = \frac{\sum «ci \times b + (Wi - ui \times bi + \Delta Xi) \times \tan \varphi i Ã x [\sec^2 \alpha i / (1 + \tan \alpha i \times \tan \varphi i / F]}{\sum Wi \times \tan \alpha i}$$

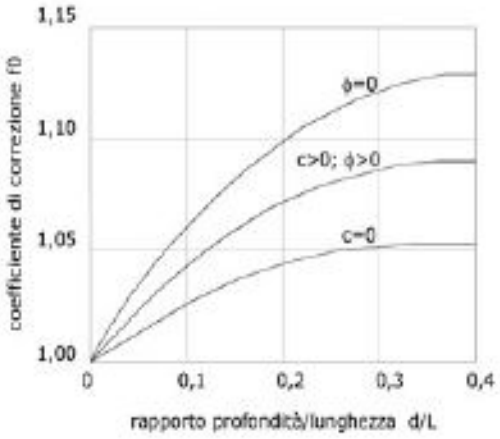


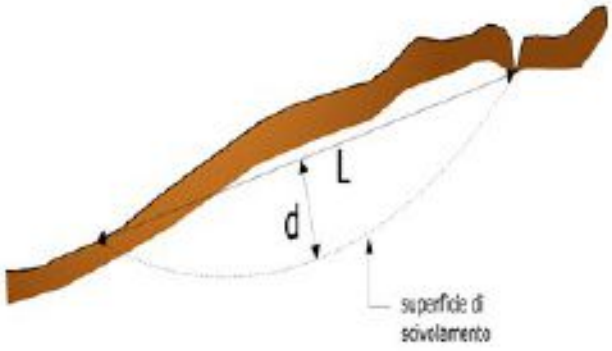
Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo DXi = 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:

$$F \text{ corretto} = f_0 \times F$$

dove f0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.





3) RIEPILOGO DELLE VERIFICHE DI STABILITA' ESEGUITE

Verifiche di stabilita'			
	Sezione presa in esame	**Fs minimo**	**Risultato della verifica**
1	Sez A-A area discarica in progetto stato attuale	1,65	Stabile
2	Sez A-A area discarica in progetto stato preparatorio	2,22	Stabile
3	Sez A-A area impianto di trattamento stato progetto abbancamenti preparatori	1,36	Stabile
4	Sez A-A area impianto di trattamento stato progetto abbancamenti e capannone	1,35	Stabile
5	Sez B-B area discarica stato preparatorio Lato Nord	1,49	Stabile
6	Sez B-B area discarica stato preparatorio Lato Sud	1,98	Stabile
7	Sez C-C area impianto di trattamento stato progetto Lato Nord	4,11	Stabile
8	Sez C-C area impianto di trattamento stato progetto Lato Sud	3,8	Stabile

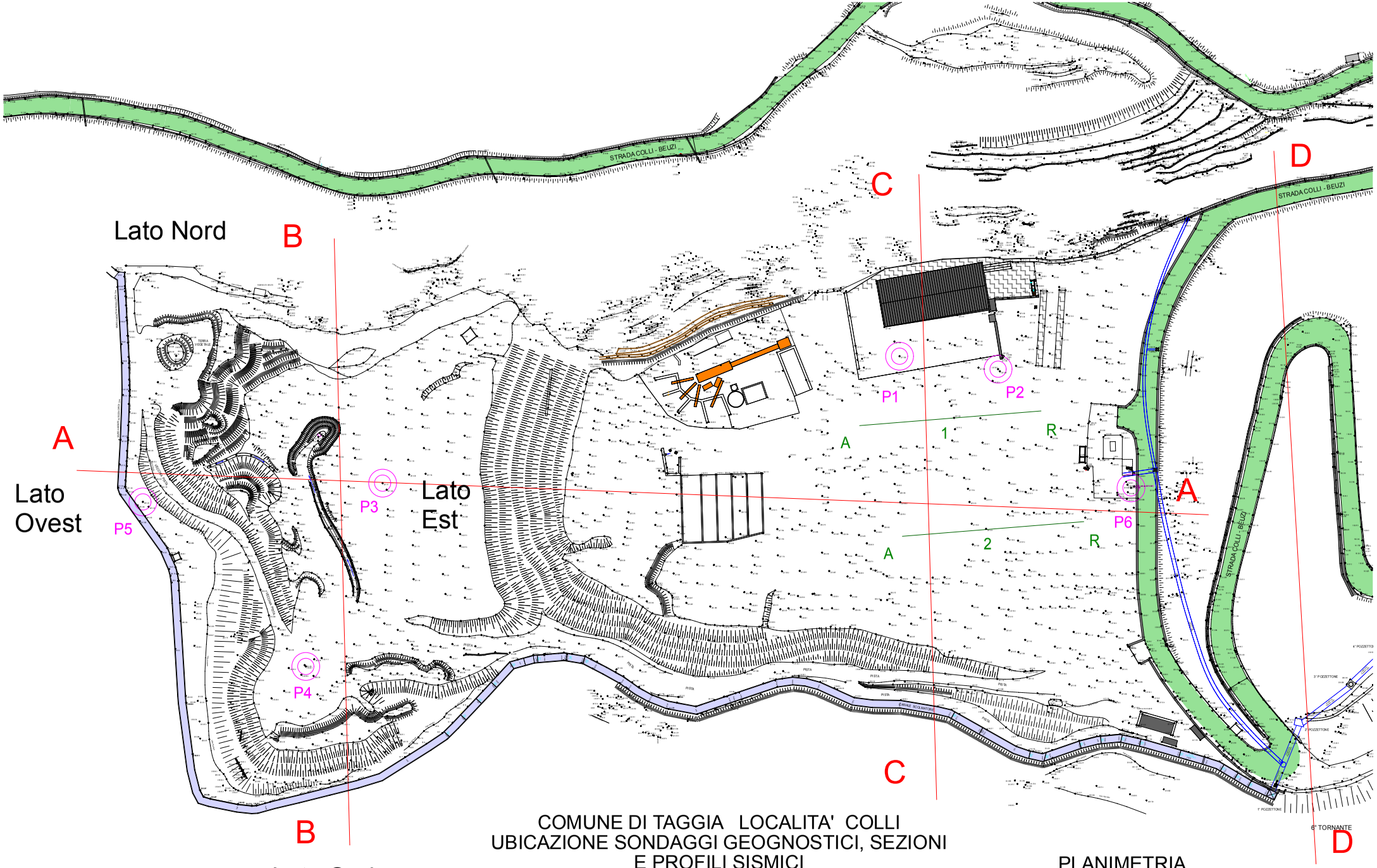
4) CONCLUSIONI

- Le verifiche di stabilita' allo stato attuale e di progetto dei versanti interessati alle opere in progetto , hanno evidenziato in tutti i casi fattori di sicurezza Fs>1 come richiesto dal D.M. 17/01/2018: “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”.

Sanremo 15/07/2022

Dott. Geol. Castellano Carnevale Roberto





COMUNE DI TAGGIA LOCALITA' COLLI
UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI, SEZIONI
E PROFILI SISMICI

ESEGUITI A LUGLIO 2021 DALLA
DITTA SOMITER DI SALUZZO (CN)

PLANIMETRIA
SCALA 1:1.500

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 43,855995
longitudine: 7,83487
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento
Sito 1 ID: 19121 Lat: 43,8475 Lon: 7,8028 Distanza: 2739,431
Sito 2 ID: 19122 Lat: 43,8508 Lon: 7,8719 Distanza: 3026,359
Sito 3 ID: 18900 Lat: 43,9007 Lon: 7,8673 Distanza: 5609,032
Sito 4 ID: 18899 Lat: 43,8974 Lon: 7,7981 Distanza: 5466,826

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 45 [anni]
ag: 0,038 g
Fo: 2,626
Tc*: 0,206 [s]

Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,056 g
Fo: 2,561
Tc*: 0,229 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,183 g
Fo: 2,457
Tc*: 0,300 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,244 g
Fo: 2,485
Tc*: 0,315 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,510
St:	1,200
Kh:	0,011
Kv:	0,005
Amax:	0,535
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,480
St:	1,200
Kh:	0,016
Kv:	0,008
Amax:	0,787
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,400
St:	1,200
Kh:	0,063
Kv:	0,032
Amax:	2,587
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,160
Cc:	1,390
St:	1,200
Kh:	0,095
Kv:	0,048
Amax:	3,327
Beta:	0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84

latitudine:	43.855009
longitudine:	7.833810

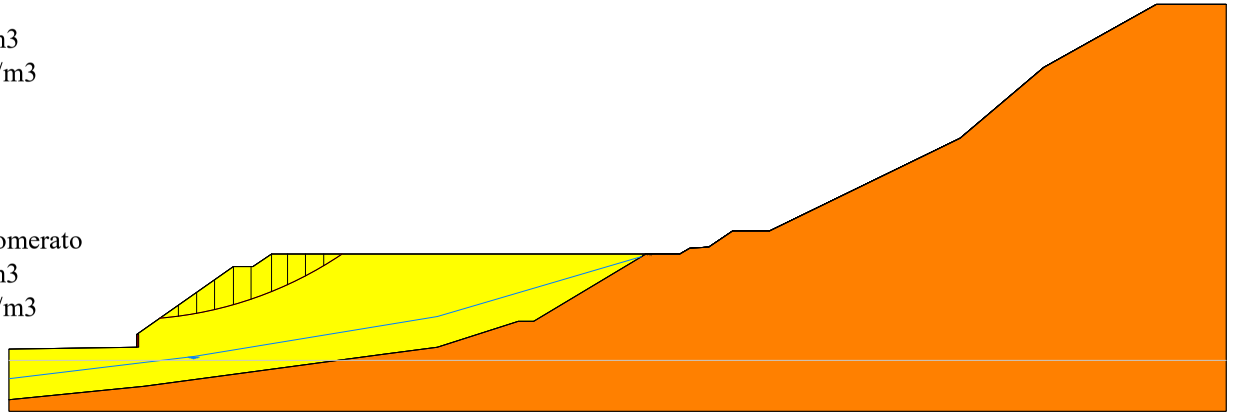
VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE A-A LONGITUDINALE AREA DISCARICA IN PROGETTO STATO ATTUALE

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato: conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato: conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) Sez A A discarica in progetto - Stato attuale==========

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4255.08 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-277.2 m
Ascissa vertice destro superiore xs	4844.0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-113.68 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	4389.56	-422.05
2	4434.73	-421.4
3	4434.73	-416.91
4	4468.85	-392.9
5	4475.73	-392.9
6	4482.22	-388.5
7	4626.33	-388.5
8	4629.87	-386.45
9	4636.67	-386.0
10	4644.96	-380.35
11	4658.02	-380.35
12	4725.32	-347.6
13	4754.88	-322.6
14	4794.69	-300.4
15	4819.27	-300.4

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	4389.8	-432.45
2	4454.73	-424.68
3	4540.84	-410.57
4	4612.83	-389.39

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	4389.56	-439.97
2	4437.32	-435.22
3	4521.72	-423.95
4	4540.77	-421.4
5	4569.45	-412.3
6	4574.79	-412.3
7	4612.9	-389.45
8	4614.29	-388.5

9	4626.33	-388.5
10	4629.87	-386.45
11	4636.67	-386.0
12	4644.96	-380.35
13	4658.02	-380.35
14	4725.32	-347.6
15	4754.88	-322.6
16	4794.69	-300.4
17	4819.27	-300.4

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	4029.14	-507.12	0	0	7	0.5	0.5	2500
2	4042.11	-500.2	0	0	3.5	0.5	0.5	2200
3	4058.87	-492.99	0	0	1.3	0.5	0.5	2200
4	4080.39	-487.29	0	0	2.8	0.5	0.5	2200
5	4109.94	-474.2	0	0	2	0.5	0.5	2200

6	4140.72	-461.8	0	0	3.5	0.5	0.5	2200
7	4182.72	-442.78	0	0	5	0.5	0.5	2200
8	4435.32	-421.37	0	0	4.5	0.5	0.5	2200

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato 1.65
Ascissa centro superficie 4431.76 m
Ordinata centro superficie -277.2 m
Raggio superficie 134.42 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 .

xc = 4431.758 yc = -277.197 Rc = 134.425 Fs=1.645
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	6.42	6.16	6.46	25056.61
2	6.42	8.9	6.5	72298.56
3	6.42	11.73	6.56	115381.9
4	6.65	14.51	6.87	160480.9
5	6.19	17.39	6.49	155645.8
6	7.18	20.42	7.67	175994.2
7	5.66	23.34	6.16	136937.2
8	6.42	26.22	7.16	119704.8
9	6.42	29.3	7.36	76288.22
10	6.42	32.46	7.61	27020.57

Sforzi sui conci

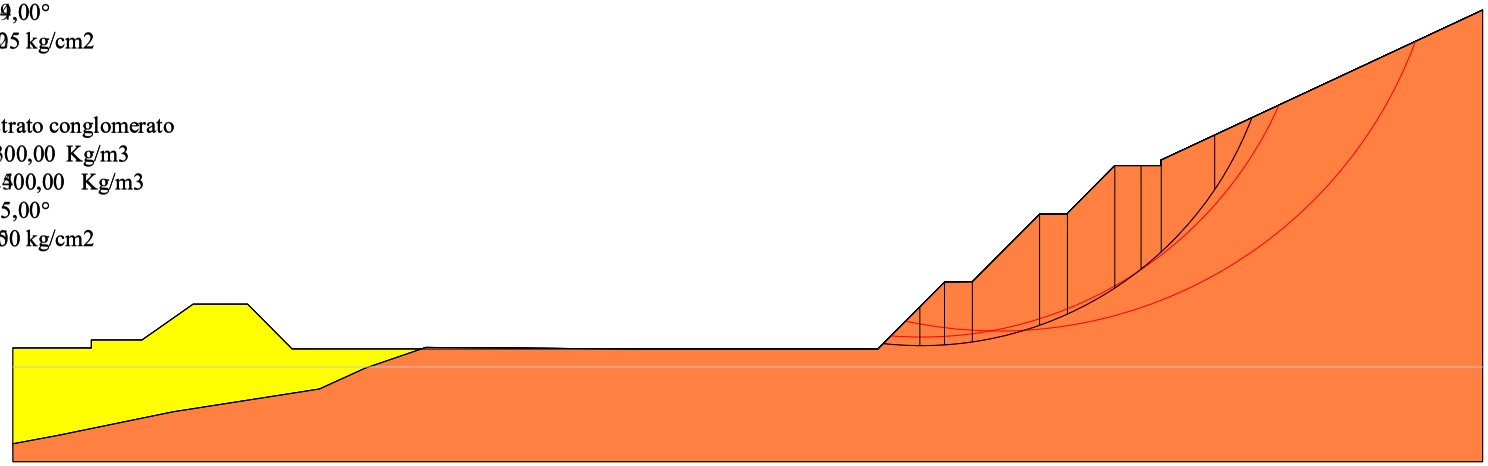
Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**8989.89**	**14930.05**	**0.0**	**0.0**	**18504.36**	**16048.32**	**0.0**
2	**19468.03**	**32331.72**	**8989.89**	**14930.05**	**66099.66**	**32146.61**	**0.0**
3	**28014.35**	**46525.11**	**19468.03**	**32331.72**	**110629.1**	**47239.73**	**0.0**
4	**32055.08**	**53235.8**	**28014.35**	**46525.11**	**156693.8**	**63236.73**	**0.0**
5	**31084.38**	**51623.69**	**32055.08**	**53235.8**	**151611.2**	**60941.44**	**0.0**
6	**23617.19**	**39222.49**	**31084.38**	**51623.69**	**169606.1**	**68796.95**	**0.0**
7	**15170.17**	**25194.02**	**23617.19**	**39222.49**	**128758.3**	**52744.52**	**0.0**

8	5305.67	8811.45	15170.17	25194.02	109076.3	47628.45	0.0
9	-926.95	-1539.45	5305.67	8811.45	66511.49	33598.96	0.0
10	-10.8	-17.94	-926.95	-1539.45	22548.74	19160.34	0.0

SEZIONE A-A
SITUAZIONE PREPARATORIA
INVASO DELLA DISCARICA R.S.U.

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=30,00°
c=0,05 kg/cm2

Substrato conglomerato
g=2300,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,60 kg/cm2



Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	5335.67 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-534.17 m
Ascissa vertice destro superiore xs	5681.4 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-482.24 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	5375.7	-603.05
2	5393.16	-603.05
3	5393.16	-601.24
4	5404.35	-601.24
5	5415.75	-593.25
6	5427.88	-593.25
7	5437.74	-603.25
8	5568.04	-603.25
9	5582.91	-588.39
10	5589.04	-588.26
11	5604.03	-573.23
12	5610.04	-573.23
13	5620.74	-562.45
14	5631.05	-562.45
15	5631.05	-561.24
16	5702.55	-527.82

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	5375.7	-624.34
2	5385.69	-622.44
3	5411.38	-617.22
4	5443.83	-612.14
5	5453.99	-607.52
6	5467.53	-602.91
7	5514.68	-603.25
8	5568.04	-603.25
9	5582.91	-588.39
10	5589.04	-588.26
11	5604.03	-573.23
12	5610.04	-573.23
13	5620.74	-562.45
14	5631.05	-562.45
15	5631.05	-561.24

16	5702.55	-527.82

Coefficienti parziali azioni

==========

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

==========

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato conglomerato	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	5417.92	-606.83	0	0	0	0	0	0
2	5415.75	-593.25	0	0	0	0	0	0

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato 2.22
Ascissa centro superficie 5577.68 m
Ordinata centro superficie -523.78 m
Raggio superficie 78.72 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 .

xc = 5577.681 yc = -523.782 Rc = 78.716 Fs=2.218
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8.2	-2.89	8.21	75784.87
2	5.49	1.79	5.49	130577.6
3	6.14	6.01	6.17	176955.7
4	14.99	13.94	15.44	612262.3
5	6.18	22.03	6.66	305352.3
6	10.54	28.78	12.02	554704.1
7	5.86	35.75	7.22	310001.6
8	4.5	40.61	5.93	199859.7
9	11.89	49.39	18.27	425115.2
10	8.2	62.69	17.87	123147.5

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**61218.84**	**101591.8**	**0.0**	**0.0**	**13379.41**	**59717.65**	**0.0**
2	**120045.8**	**199214.3**	**61218.84**	**101591.8**	**80579.73**	**62578.64**	**0.0**
3	**171686.3**	**284910.8**	**120045.8**	**199214.3**	**140199.6**	**85966.15**	**0.0**
4	**194590.3**	**322919.8**	**171686.3**	**284910.8**	**595390.3**	**292331.3**	**0.0**
5	**196309.9**	**325773.5**	**194590.3**	**322919.8**	**285117.7**	**135037.1**	**0.0**
6	**138800.6**	**230337.5**	**196309.9**	**325773.5**	**488370.1**	**235436.5**	**0.0**
7	**104699.9**	**173748.0**	**138800.6**	**230337.5**	**240961.2**	**124854.3**	**0.0**
8	**89102.45**	**147864.2**	**104699.9**	**173748.0**	**141593.3**	**84770.23**	**0.0**
9	**-8029.93**	**-13325.55**	**89102.45**	**147864.2**	**200124.6**	**186707.0**	**0.0**
10	**205.59**	**341.18**	**-8029.93**	**-13325.55**	**57161.83**	**138850.7**	**0.0**

xc = 5577.681 yc = -513.397 Rc = 87.212 Fs=2.24
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	11.94	-0.59	11.94	156643.0
2	6.14	5.42	6.16	153172.5
3	7.83	10.14	7.95	245282.6

4	7.16	15.12	7.42	312170.7
5	10.11	21.14	10.84	456987.8
6	6.6	27.18	7.42	349791.1
7	10.36	33.66	12.44	513052.8
8	8.94	41.7	11.98	365750.6
9	8.63	50.08	13.46	264043.1
10	8.63	60.18	17.37	115316.8

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**66179.38**	**117783.6**	**0.0**	**0.0**	**96831.26**	**110268.0**	**0.0**
2	**114685.6**	**204113.3**	**66179.38**	**117783.6**	**118222.6**	**78238.73**	**0.0**
3	**154478.2**	**274934.6**	**114685.6**	**204113.3**	**222120.3**	**122695.5**	**0.0**
4	**177699.1**	**316262.4**	**154478.2**	**274934.6**	**296318.4**	**142315.8**	**0.0**
5	**169197.0**	**301130.6**	**177699.1**	**316262.4**	**433299.5**	**208070.9**	**0.0**
6	**151967.6**	**270466.4**	**169197.0**	**301130.6**	**312092.7**	**147284.2**	**0.0**
7	**85965.62**	**152998.5**	**151967.6**	**270466.4**	**410123.7**	**211569.6**	**0.0**
8	**29133.77**	**51851.21**	**85965.62**	**152998.5**	**238128.0**	**154686.7**	**0.0**
9	**-12366.38**	**-22009.23**	**29133.77**	**51851.21**	**128232.0**	**130222.2**	**0.0**
10	**-1847.02**	**-3287.26**	**-12366.38**	**-22009.23**	**61577.86**	**135568.6**	**0.0**

xc = 5594.968 yc = -500.416 Rc = 98.823 Fs=2.237
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8.64	-9.72	8.76	93737.71
2	6.14	-5.26	6.16	135420.8
3	14.99	0.92	14.99	581673.6
4	16.71	10.2	16.98	941375.1
5	10.36	18.27	10.91	691886.7
6	11.17	25.02	12.33	736086.3
7	11.33	32.49	13.44	725521.8
8	11.33	40.71	14.95	652205.0
9	11.33	50.21	17.71	506111.7
10	11.33	62.53	24.57	235520.8

Sforzi sui conci

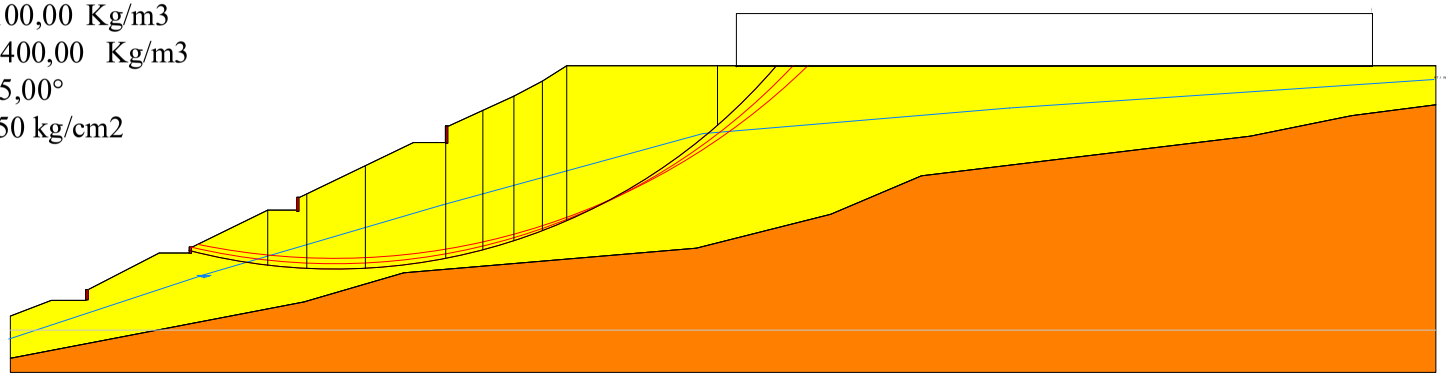
Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**91794.35**	**171036.0**	**0.0**	**0.0**	**-21083.82**	**52179.85**	**0.0**
2	**178404.3**	**332412.2**	**91794.35**	**171036.0**	**41396.36**	**54280.25**	**0.0**
3	**306303.9**	**570721.4**	**178404.3**	**332412.2**	**484280.9**	**252128.4**	**0.0**
4	**369187.1**	**687888.5**	**306303.9**	**570721.4**	**913546.3**	**399879.4**	**0.0**
5	**368956.1**	**687458.2**	**369187.1**	**687888.5**	**667735.8**	**282190.6**	**0.0**
6	**322681.0**	**601236.1**	**368956.1**	**687458.2**	**674649.4**	**293880.4**	**0.0**

7	235997.1	439722.1	322681.0	601236.1	590426.9	274950.1	0.0
8	126053.8	234870.0	235997.1	439722.1	427257.0	234024.6	0.0
9	24320.47	45315.17	126053.8	234870.0	221779.8	188211.8	0.0
10	7809.44	14550.95	24320.47	45315.17	74271.68	188046.8	0.0

VERIFICA DI STABILITA'
SEZIONE A-A
IMPIANTO DI TRATTAMENTO
SITUAZIONE IN PROGETTO
ABBANCAMENTI PREPARATORI

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato:conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965)Sez A-A impianto di trattamento situazione in progetto abbancamenti preparatori==========

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4611.04 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-940.49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	5015.83 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-864.46 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	4519.23	-1110.58
2	4530.81	-1106.14
3	4540.58	-1106.14
4	4540.58	-1103.02
5	4541.36	-1103.02
6	4561.35	-1092.74
7	4569.83	-1092.74
8	4569.83	-1090.96
9	4570.79	-1090.96
10	4592.07	-1080.54
11	4600.33	-1080.54
12	4600.33	-1076.99
13	4601.14	-1076.99
14	4633.26	-1061.44
15	4642.32	-1061.44
16	4642.32	-1056.74
17	4643.31	-1056.74
18	4661.69	-1048.34
19	4669.78	-1044.13
20	4676.68	-1039.74
21	4922.53	-1039.74

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	4518.79	-1117.05
2	4574.03	-1098.9
3	4641.37	-1079.14
4	4715.17	-1058.98
5	4801.87	-1051.72
6	4922.03	-1043.65

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)

1	4519.23	-1122.47
2	4602.29	-1106.56
3	4630.57	-1098.37
4	4713.29	-1091.34
5	4751.4	-1081.75
6	4776.98	-1070.88
7	4870.12	-1059.65
8	4898.76	-1053.82
9	4922.53	-1050.8

Coefficienti parziali azioni

==========

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

==========

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	4541.21	-1106.02	0	0	3	0.6	0.6	2200
2	4570.47	-1092.85	0	0	1.8	0.6	0.6	2200
3	4600.92	-1080.95	0	0	4	0.6	0.6	2200
4	4643.01	-1061.62	0	0	4.9	0.6	0.6	2200

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	4724.63	-1039.94	4904.63	-1039.94	1.5

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato	1.36
Ascissa centro superficie	4611.04 m
Ordinata centro superficie	-932.89 m
Raggio superficie	164.38 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 .

xc = 4611.037 yc = -932.891 Rc = 164.381 Fs=1.358
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	22.21	-11.58	22.67	380773.5
2	11.01	-4.71	11.04	371805.8
3	16.61	0.14	16.61	869401.0
4	22.68	7.0	22.85	1584332.0
5	10.54	12.88	10.81	848438.6
6	8.78	16.34	9.15	735242.0
7	8.09	19.42	8.58	699060.3
8	6.9	22.25	7.46	615468.9
9	42.66	32.38	50.52	2859148.0
10	16.61	45.33	23.63	467486.2

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**128677.0**	**357476.6**	**0.0**	**0.0**	**198995.0**	**122937.7**	**0.0**
2	**201191.3**	**558927.8**	**128677.0**	**357476.6**	**250156.6**	**122408.0**	**4690.1**
3	**308223.6**	**856273.3**	**201191.3**	**558927.8**	**649279.4**	**295525.8**	**9326.12**
4	**404213.4**	**1122942.0**	**308223.6**	**856273.3**	**1253646.0**	**553647.2**	**13672.82**
5	**404857.0**	**1124730.0**	**404213.4**	**1122942.0**	**687731.9**	**300539.0**	**14938.93**
6	**383550.1**	**1065537.0**	**404857.0**	**1124730.0**	**589759.4**	**257511.1**	**14580.21**

7	**349804.6**	**971789.4**	**383550.1**	**1065537.0**	**551595.4**	**240879.5**	**13710.22**
8	**309058.5**	**858592.9**	**349804.6**	**971789.4**	**476098.5**	**208012.4**	**12517.37**
9	**31153.2**	**86546.45**	**309058.5**	**858592.9**	**1891494.0**	**864856.1**	**6210.91**
10	**-34293.55**	**-95270.62**	**31153.2**	**86546.45**	**229406.7**	**137099.5**	**0.0**

xc = 4611.037 yc = -917.684 Rc = 178.046 Fs=1.412
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	21.97	-9.7	22.29	322047.0
2	12.14	-4.14	12.17	371093.6
3	17.06	0.55	17.06	858573.2
4	21.1	6.71	21.25	1419397.0
5	19.32	13.33	19.85	1538841.0
6	14.99	19.08	15.86	1288533.0
7	12.82	23.89	14.02	1077553.0
8	17.06	29.3	19.56	1167785.0
9	17.06	35.82	21.04	775814.8
10	17.06	42.97	23.31	527709.4

Sforzi sui conci

Nr.	**Xi (Kg)**	**Ei (Kg)**	**Xi-1 (Kg)**	**Ei-1 (Kg)**	**N'i (Kg)**	**Ti (Kg)**	**Ui (Kg)**
1	**116938.8**	**278800.3**	**0.0**	**0.0**	**175154.5**	**108234.0**	**0.0**
2	**201956.2**	**481494.8**	**116938.8**	**278800.3**	**248995.8**	**119307.3**	**3413.6**
3	**320425.0**	**763942.8**	**201956.2**	**481494.8**	**643191.5**	**282714.5**	**8182.6**
4	**416957.2**	**994090.4**	**320425.0**	**763942.8**	**1128599.0**	**480697.2**	**12393.33**
5	**428939.0**	**1022657.0**	**416957.2**	**994090.4**	**1254224.0**	**527548.1**	**13929.39**
6	**376900.2**	**898588.3**	**428939.0**	**1022657.0**	**1039966.0**	**436369.0**	**12880.93**
7	**297509.2**	**709307.8**	**376900.2**	**898588.3**	**837053.8**	**353441.7**	**10661.94**
8	**179092.8**	**426984.9**	**297509.2**	**709307.8**	**838176.5**	**363692.3**	**7131.89**
9	**79576.77**	**189723.3**	**179092.8**	**426984.9**	**513972.9**	**239028.3**	**2076.97**
10	**-2080.57**	**-4960.41**	**79576.77**	**189723.3**	**297383.4**	**158026.0**	**0.0**

xc = 4611.037 yc = -902.477 Rc = 191.711 Fs=1.425
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	19.78	-8.68	20.01	261892.2
2	14.74	-3.47	14.76	404138.3
3	17.26	1.32	17.26	856300.3
4	18.3	6.65	18.43	1192706.0
5	19.32	12.36	19.78	1488166.0

6	14.99	17.67	15.73	1261807.0
7	16.42	22.68	17.8	1341938.0
8	17.26	28.28	19.6	1122175.0
9	17.26	34.34	20.9	783024.3
10	17.26	40.85	22.82	530547.9

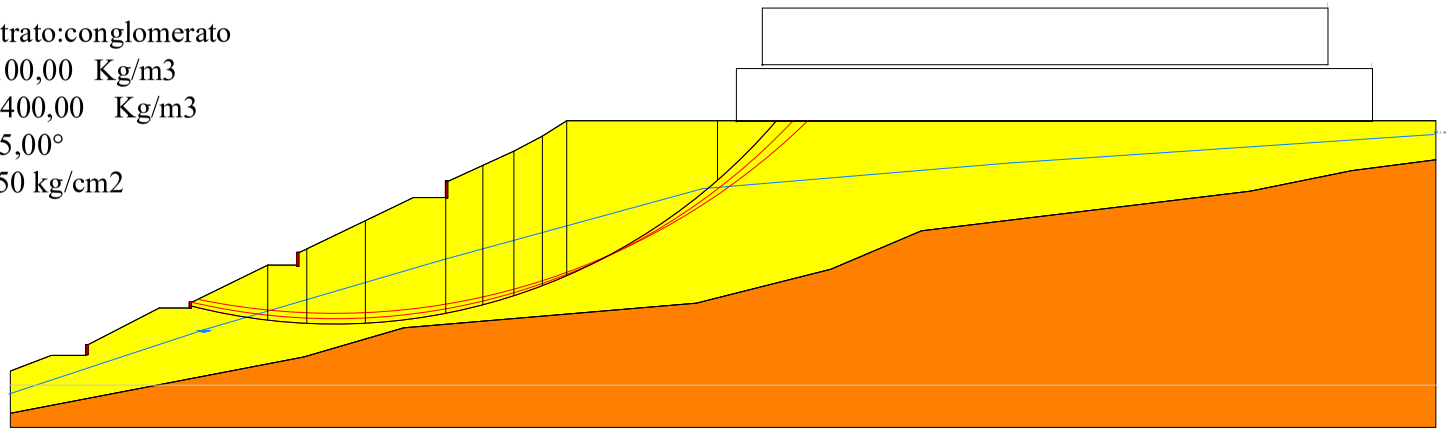
Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**90978.14**	**218391.2**	**0.0**	**0.0**	**152053.3**	**94223.93**	**0.0**
2	**181095.5**	**434716.2**	**90978.14**	**218391.2**	**286524.6**	**137319.4**	**2376.5**
3	**291405.0**	**699512.1**	**181095.5**	**434716.2**	**663270.0**	**288212.5**	**7381.44**
4	**370183.8**	**888618.9**	**291405.0**	**699512.1**	**964757.3**	**407498.9**	**11218.94**
5	**393576.7**	**944773.1**	**370183.8**	**888618.9**	**1227472.0**	**512028.9**	**12899.47**
6	**355684.6**	**853813.9**	**393576.7**	**944773.1**	**1037135.0**	**430921.2**	**12357.28**
7	**272443.1**	**653994.3**	**355684.6**	**853813.9**	**1063807.0**	**444908.6**	**10330.36**
8	**166442.7**	**399542.4**	**272443.1**	**653994.3**	**824976.8**	**355191.0**	**6766.07**
9	**74596.84**	**179068.3**	**166442.7**	**399542.4**	**554802.9**	**252410.6**	**1533.04**
10	**-1090.58**	**-2617.92**	**74596.84**	**179068.3**	**325872.3**	**166742.5**	**0.0**

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato:conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2

RIFICA DI STABILITA'
SEZIONE A-A
IMPIANTO DI TRATTAMENTO
SITUAZIONE IN PROGETTO
ABBANCAMENTI E CAPANNONE



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) SEZ A-A impianto di trattamento stato di progetto abbancamenti e capannone

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4611.04 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-940.49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	5015.83 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-864.46 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	4519.23	-1110.58
2	4530.81	-1106.14
3	4540.58	-1106.14
4	4540.58	-1103.02
5	4541.36	-1103.02
6	4561.35	-1092.74
7	4569.83	-1092.74
8	4569.83	-1090.96
9	4570.79	-1090.96
10	4592.07	-1080.54
11	4600.33	-1080.54
12	4600.33	-1076.99
13	4601.14	-1076.99
14	4633.26	-1061.44
15	4642.32	-1061.44
16	4642.32	-1056.74
17	4643.31	-1056.74
18	4661.69	-1048.34
19	4669.78	-1044.13
20	4676.68	-1039.74
21	4922.53	-1039.74

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	4518.79	-1117.05
2	4574.03	-1098.9
3	4641.37	-1079.14
4	4715.17	-1058.98
5	4801.87	-1051.72
6	4922.03	-1043.65

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	4519.23	-1122.47
2	4602.29	-1106.56

3	4630.57	-1098.37
4	4713.29	-1091.34
5	4751.4	-1081.75
6	4776.98	-1070.88
7	4870.12	-1059.65
8	4898.76	-1053.82
9	4922.53	-1050.8

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato:conglomerato	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	4541.21	-1106.02	0	0	3	0.6	0.6	2200
2	4570.47	-1092.85	0	0	1.8	0.6	0.6	2200
3	4600.92	-1080.95	0	0	4	0.6	0.6	2200
4	4643.01	-1061.62	0	0	4.9	0.6	0.6	2200

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	4724.63	-1039.94	4904.63	-1039.94	1.5
2	4732	-1023.89	4892	-1023.89	1.6

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato	1.35
Ascissa centro superficie	4611.04 m
Ordinata centro superficie	-932.89 m
Raggio superficie	164.38 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 .

xc = 4611.037 yc = -932.891 Rc = 164.381 Fs=1.348

Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	22.21	-11.58	22.67	380773.5
2	11.01	-4.71	11.04	371805.8
3	16.61	0.14	16.61	869401.0
4	22.68	7.0	22.85	1584332.0
5	10.54	12.88	10.81	848438.6
6	8.78	16.34	9.15	735242.0
7	8.09	19.42	8.58	699060.3
8	6.9	22.25	7.46	615468.9
9	42.66	32.38	50.52	2859148.0
10	16.61	45.33	23.63	529134.6

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**130170.1**	**360731.6**	**0.0**	**0.0**	**196879.1**	**122974.2**	**0.0**
2	**203563.1**	**564120.9**	**130170.1**	**360731.6**	**249121.6**	**122885.0**	**4690.1**
3	**312097.8**	**864895.8**	**203563.1**	**564120.9**	**647785.3**	**297090.3**	**9326.12**
4	**410129.3**	**1136564.0**	**312097.8**	**864895.8**	**1252229.0**	**557146.1**	**13672.82**
5	**411502.5**	**1140370.0**	**410129.3**	**1136564.0**	**687470.3**	**302647.1**	**14938.93**
6	**390708.8**	**1082745.0**	**411502.5**	**1140370.0**	**589708.3**	**259388.5**	**14580.21**
7	**357396.4**	**990428.8**	**390708.8**	**1082745.0**	**551663.0**	**242683.2**	**13710.22**
8	**316987.4**	**878446.1**	**357396.4**	**990428.8**	**476245.9**	**209606.6**	**12517.37**
9	**40859.88**	**113232.3**	**316987.4**	**878446.1**	**1893652.0**	**872119.0**	**6210.91**
10	**-34654.56**	**-96035.88**	**40859.88**	**113232.3**	**258198.3**	**149946.1**	**0.0**

xc = 4611.037 yc = -917.684 Rc = 178.046 Fs=1.39
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	21.97	-9.7	22.29	322047.0
2	12.14	-4.14	12.17	371093.6
3	17.06	0.55	17.06	858573.2
4	21.1	6.71	21.25	1419397.0
5	19.32	13.33	19.85	1538841.0
6	14.99	19.08	15.86	1288533.0
7	12.82	23.89	14.02	1077553.0
8	17.06	29.3	19.56	1167785.0
9	17.06	35.82	21.04	775814.8
10	17.06	42.97	23.31	664787.6

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**120086.4**	**284576.3**	**0.0**	**0.0**	**171078.7**	**108296.9**	**0.0**
2	**207457.9**	**491626.1**	**120086.4**	**284576.3**	**246333.1**	**120106.3**	**3413.6**
3	**329716.0**	**781348.7**	**207457.9**	**491626.1**	**639471.8**	**285640.5**	**8182.6**
4	**430817.1**	**1020934.0**	**329716.0**	**781348.7**	**1125165.0**	**486824.6**	**12393.33**
5	**446436.3**	**1057948.0**	**430817.1**	**1020934.0**	**1252632.0**	**535140.8**	**13929.39**
6	**396711.8**	**940112.9**	**446436.3**	**1057948.0**	**1039815.0**	**443114.5**	**12880.93**
7	**318926.2**	**755779.6**	**396711.8**	**940112.9**	**837589.6**	**359167.4**	**10661.94**
8	**202112.5**	**478958.9**	**318926.2**	**755779.6**	**839471.3**	**369880.5**	**7131.89**
9	**103672.5**	**245679.4**	**202112.5**	**478958.9**	**515431.1**	**243337.5**	**2076.97**
10	**-2138.62**	**-5068.01**	**103672.5**	**245679.4**	**373041.1**	**190656.3**	**0.0**

xc = 4611.037 yc = -902.477 Rc = 191.711 Fs=1.394
Lambda = 0.00

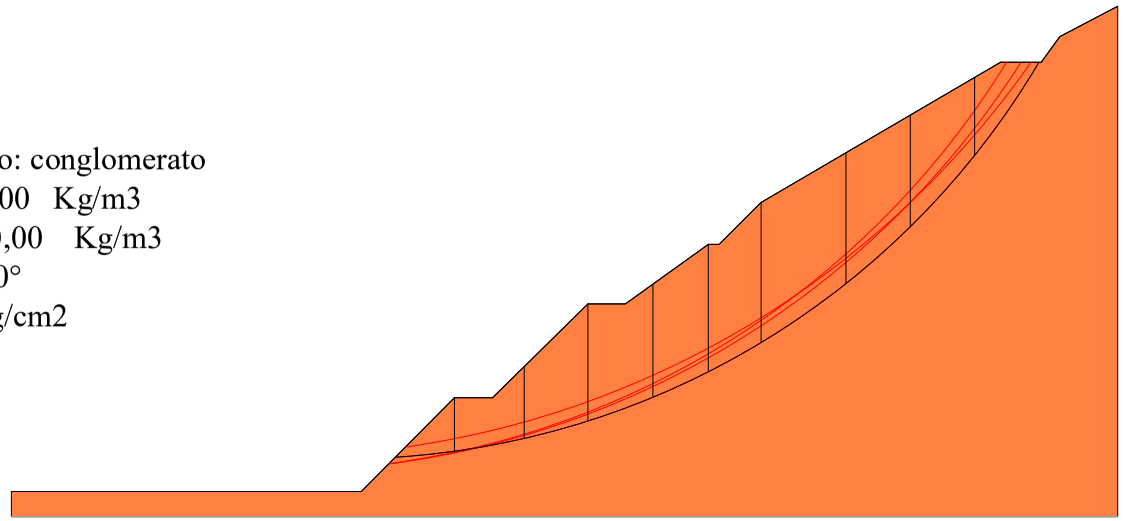
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	19.78	-8.68	20.01	261892.2
2	14.74	-3.47	14.76	404138.3
3	17.26	1.32	17.26	856300.3
4	18.3	6.65	18.43	1192706.0
5	19.32	12.36	19.78	1488166.0
6	14.99	17.67	15.73	1261807.0
7	16.42	22.68	17.8	1341938.0
8	17.26	28.28	19.6	1122175.0
9	17.26	34.34	20.9	783024.3
10	17.26	40.85	22.82	734915.1

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	94228.84	224758.8	0.0	0.0	147879.0	94671.25	0.0
2	187694.3	447696.9	94228.84	224758.8	282782.1	138902.0	2376.5
3	302901.3	722493.9	187694.3	447696.9	658604.9	292802.4	7381.44
4	386862.7	922762.1	302901.3	722493.9	960902.3	415078.3	11218.94
5	415415.3	990867.0	386862.7	922762.1	1224990.0	522491.8	12899.47
6	381026.3	908840.9	415415.3	990867.0	1036508.0	440307.7	12357.28
7	301088.9	718170.7	381026.3	908840.9	1064286.0	455047.7	10330.36
8	197590.3	471301.3	301088.9	718170.7	826365.5	363685.5	6766.07
9	107575.9	256594.8	197590.3	471301.3	556543.9	258746.9	1533.04
10	-1130.54	-2696.62	107575.9	256594.8	449337.6	219558.3	0.0

SEZIONE B-B
SITUAZIONE PREPARATORIA INVASO DELLA DISCARICA
LATO NORD

Substrato: conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,5 kg/cm2



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) Sez B B Situazione preparatoria invaso della discarica lato Nord

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.1
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	1446.95 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-600.61 m
Ascissa vertice destro superiore xs	1666.47 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-558.89 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0879
Coefficiente azione sismica verticale	0.0439

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	1470.74	-732.85
2	1526.65	-732.85
3	1541.54	-717.85
4	1547.61	-717.85
5	1562.83	-702.85
6	1568.86	-702.85
7	1582.09	-693.35
8	1583.82	-693.35
9	1590.54	-686.64
10	1628.81	-664.25

11	1635.3	-664.25
12	1638.24	-660.13
13	1647.52	-655.3

Coefficienti parziali azioni

==========

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.3
Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

==========

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	1,5		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato 1.49
Ascissa centro superficie 1523.78 m
Ordinata centro superficie -598.53 m
Raggio superficie 129.1 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 .

xc = 1523.783 yc = -598.526 Rc = 129.097 Fs=1.489
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	9.44	5.82	9.49	86384.52
2	11.12	10.42	11.31	178674.9
3	10.16	15.26	10.54	324766.7
4	10.39	20.06	11.07	370126.8
5	8.87	24.68	9.76	359718.5
6	8.45	29.0	9.67	365810.8
7	13.52	34.79	16.46	623159.4
8	10.28	41.5	13.72	423122.5
9	10.28	47.95	15.35	333941.6
10	10.28	55.38	18.09	172754.3

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**62174.55**	**101252.0**	**0.0**	**0.0**	**37350.82**	**82244.7**	**0.0**
2	**119790.1**	**195079.7**	**62174.55**	**101252.0**	**140904.1**	**131000.6**	**0.0**
3	**162498.7**	**264631.1**	**119790.1**	**195079.7**	**296658.9**	**178594.6**	**0.0**
4	**183922.3**	**299519.7**	**162498.7**	**264631.1**	**343619.0**	**198528.8**	**0.0**
5	**189128.1**	**307997.4**	**183922.3**	**299519.7**	**326813.1**	**183227.7**	**0.0**
6	**179392.9**	**292143.5**	**189128.1**	**307997.4**	**319239.9**	**179938.7**	**0.0**
7	**100964.2**	**164421.4**	**179392.9**	**292143.5**	**494488.6**	**289599.5**	**0.0**
8	**43163.61**	**70292.47**	**100964.2**	**164421.4**	**287099.3**	**198679.4**	**0.0**
9	**-3290.15**	**-5358.05**	**43163.61**	**70292.47**	**186633.4**	**176216.4**	**0.0**
10	**-188.08**	**-306.28**	**-3290.15**	**-5358.05**	**92355.23**	**164094.2**	**0.0**

xc = 1512.808 yc = -592.268 Rc = 137.322 Fs=1.584
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	10.44	9.86	10.59	97621.09
2	9.29	14.07	9.58	148738.5
3	11.99	18.72	12.66	342018.9
4	7.74	23.11	8.41	255488.4
5	11.53	27.59	13.01	400146.1
6	8.45	32.39	10.01	308842.8
7	9.61	36.99	12.04	367076.3
8	9.87	42.28	13.33	327952.6
9	9.87	48.15	14.79	242180.0
10	9.87	54.81	17.12	106148.0

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**50480.62**	**78989.3**	**0.0**	**0.0**	**62725.23**	**93099.24**	**0.0**
2	**93095.71**	**145671.1**	**50480.62**	**78989.3**	**122307.7**	**105276.6**	**0.0**
3	**113729.1**	**177957.1**	**93095.71**	**145671.1**	**319320.7**	**189823.1**	**0.0**
4	**127864.9**	**200076.0**	**113729.1**	**177957.1**	**232160.8**	**132534.3**	**0.0**
5	**108836.8**	**170301.9**	**127864.9**	**200076.0**	**357017.1**	**204297.4**	**0.0**
6	**91386.16**	**142996.0**	**108836.8**	**170301.9**	**257801.8**	**151792.2**	**0.0**
7	**49675.68**	**77729.77**	**91386.16**	**142996.0**	**280723.0**	**173094.0**	**0.0**
8	**5824.64**	**9114.07**	**49675.68**	**77729.77**	**220162.6**	**162571.6**	**0.0**
9	**-20652.58**	**-32316.02**	**5824.64**	**9114.07**	**139602.3**	**146683.0**	**0.0**
10	**-81.43**	**-127.42**	**-20652.58**	**-32316.02**	**70680.65**	**140587.9**	**0.0**

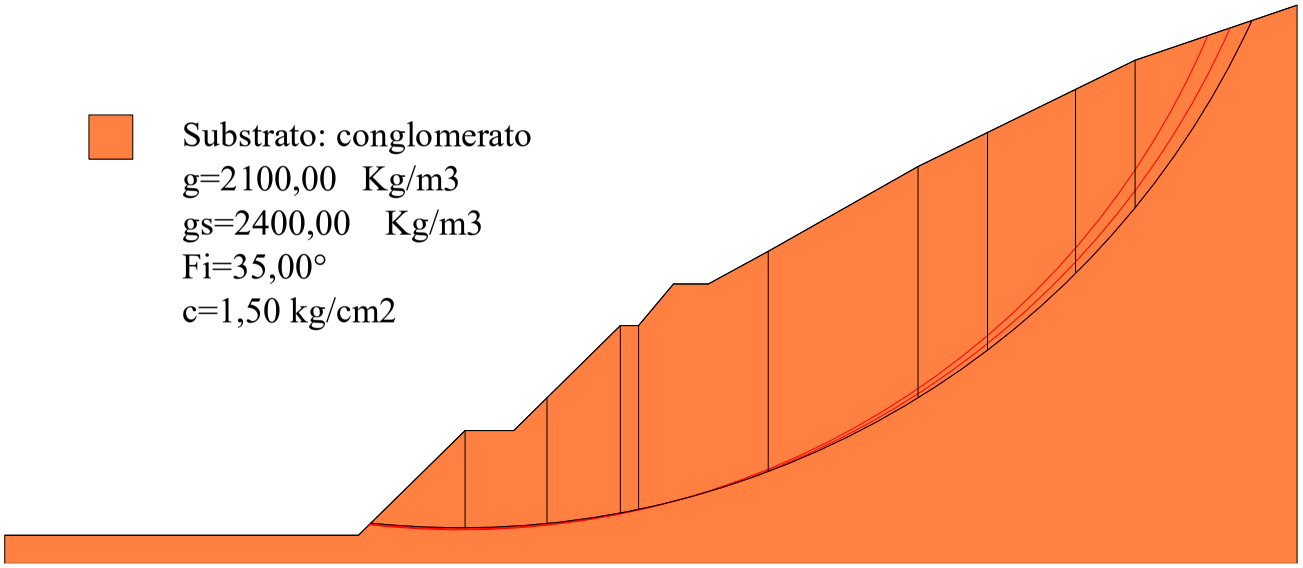
xc = 1512.808 yc = -588.096 Rc = 141.494 Fs=1.544
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	10.48	9.57	10.63	98973.27
2	9.72	13.74	10.01	157063.4
3	11.57	18.23	12.18	338728.0
4	8.63	22.6	9.35	288115.9
5	10.63	26.9	11.92	382633.6
6	9.57	31.6	11.24	368784.8
7	10.1	36.41	12.55	402910.1
8	10.1	41.69	13.53	354795.4
9	10.1	47.46	14.94	269639.8
10	10.1	53.96	17.17	134286.2

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**54571.32**	**84901.65**	**0.0**	**0.0**	**60740.35**	**95108.77**	**0.0**
2	**101341.9**	**157667.0**	**54571.32**	**84901.65**	**127840.4**	**112830.7**	**0.0**
3	**128129.3**	**199342.6**	**101341.9**	**157667.0**	**314127.6**	**189603.8**	**0.0**
4	**143705.5**	**223576.0**	**128129.3**	**199342.6**	**262878.2**	**152730.6**	**0.0**
5	**133419.3**	**207572.8**	**143705.5**	**223576.0**	**342918.7**	**197273.9**	**0.0**
6	**109999.2**	**171135.9**	**133419.3**	**207572.8**	**311785.7**	**182166.6**	**0.0**
7	**64996.21**	**101120.6**	**109999.2**	**171135.9**	**312134.8**	**191570.3**	**0.0**
8	**18309.75**	**28486.17**	**64996.21**	**101120.6**	**242392.9**	**175462.3**	**0.0**
9	**-13022.87**	**-20260.89**	**18309.75**	**28486.17**	**158117.4**	**157657.6**	**0.0**
10	**-162.41**	**-252.68**	**-13022.87**	**-20260.89**	**81548.37**	**148142.2**	**0.0**

SEZIONE B-B
SITUAZIONE PREPARATORIA INVASO DELLA DISCARICA
LATO SUD



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) Sez B-B Situazione preparatoria invaso della discarica Lato Sud

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	1536.67 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-694.63 m
Ascissa vertice destro superiore xs	1787.64 m
Ordinata vertice destro superiore ys	-651.09 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	1559.39	-778.94
2	1609.98	-778.94
3	1625.2	-763.95
4	1632.17	-763.94
5	1647.42	-748.95
6	1650.0	-748.94
7	1655.0	-743.0
8	1660.0	-743.0
9	1668.54	-738.3
10	1689.99	-726.18
11	1721.0	-710.98
12	1744.15	-703.14

Coefficienti parziali azioni

==========

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

==========

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

Strato	Coesione	Coesione	Angolo	Peso unità	Peso	Litologia	

	(kg/cm2)	non drenata (kg/cm2)	resistenza al taglio (°)	di volume (Kg/m3)	saturo (Kg/m3)		
1	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========

Fs minimo individuato 1.98
Ascissa centro superficie 1624.51 m
Ordinata centro superficie -653.27 m
Raggio superficie 124.59 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 .

xc = 1624.513 yc = -661.977 Rc = 116.179 Fs=1.981
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	13.68	-3.05	13.7	209758.3
2	10.3	2.89	10.32	304375.4
3	11.92	8.4	12.05	553181.8
4	2.58	12.03	2.64	144681.7
5	18.54	17.47	19.44	1161628.0
6	14.92	26.38	16.66	1003850.0
7	6.53	32.4	7.74	439928.1
8	17.45	39.92	22.75	1079619.0
9	11.99	50.17	18.72	555358.1
10	11.99	60.88	24.64	253445.0

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**117320.2**	**212649.3**	**0.0**	**0.0**	**92003.84**	**136247.4**	**0.0**
2	**219984.3**	**398733.7**	**117320.2**	**212649.3**	**223810.5**	**157264.0**	**0.0**
3	**312208.1**	**565894.5**	**219984.3**	**398733.7**	**498754.2**	**267551.5**	**0.0**
4	**368306.6**	**667576.1**	**312208.1**	**565894.5**	**111686.0**	**59493.24**	**0.0**

5	**380732.2**	**690098.3**	**368306.6**	**667576.1**	**1122502.0**	**544040.1**	**0.0**
6	**315347.5**	**571584.9**	**380732.2**	**690098.3**	**905620.1**	**446301.7**	**0.0**
7	**294047.4**	**532977.3**	**315347.5**	**571584.9**	**364022.1**	**187293.6**	**0.0**
8	**108687.0**	**197001.3**	**294047.4**	**532977.3**	**728042.6**	**429689.8**	**0.0**
9	**7857.94**	**14242.96**	**108687.0**	**197001.3**	**256427.9**	**232413.4**	**0.0**
10	**-908.77**	**-1647.19**	**7857.94**	**14242.96**	**98581.61**	**221435.8**	**0.0**

xc = 1624.513 yc = -657.624 Rc = 120.408 Fs=1.982
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	13.58	-2.92	13.6	206313.9
2	11.02	2.95	11.03	322242.4
3	11.2	8.27	11.32	525226.3
4	2.58	11.6	2.64	144497.6
5	18.54	16.83	19.37	1164356.0
6	21.45	27.2	24.12	1469627.0
7	7.72	35.19	9.44	514881.4
8	12.3	41.34	16.38	743992.3
9	10.99	49.25	16.83	526291.3
10	13.61	59.69	26.97	309426.5

Sforzi sui conci

Nr.	**Xi (Kg)**	**Ei (Kg)**	**Xi-1 (Kg)**	**Ei-1 (Kg)**	**N'i (Kg)**	**Ti (Kg)**	**Ui (Kg)**
1	**135056.4**	**230169.1**	**0.0**	**0.0**	**70206.73**	**127709.1**	**0.0**
2	**256370.1**	**436917.4**	**135056.4**	**230169.1**	**225029.0**	**162952.0**	**0.0**
3	**361907.6**	**616779.1**	**256370.1**	**436917.4**	**458711.8**	**247690.0**	**0.0**
4	**430378.3**	**733469.9**	**361907.6**	**616779.1**	**101901.6**	**55952.04**	**0.0**
5	**458662.6**	**781673.3**	**430378.3**	**733469.9**	**1122297.0**	**542969.9**	**0.0**
6	**329002.1**	**560700.1**	**458662.6**	**781673.3**	**1319820.0**	**648684.6**	**0.0**
7	**290022.1**	**494268.6**	**329002.1**	**560700.1**	**406148.3**	**214911.2**	**0.0**
8	**174021.6**	**296575.3**	**290022.1**	**494268.6**	**494991.3**	**298795.0**	**0.0**
9	**88737.41**	**151230.3**	**174021.6**	**296575.3**	**267600.6**	**221893.1**	**0.0**
10	**68520.01**	**116774.9**	**88737.41**	**151230.3**	**118685.0**	**245989.5**	**0.0**

xc = 1624.513 yc = -653.27 Rc = 124.587 Fs=1.978
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	13.45	-2.78	13.46	201460.7
2	11.74	3.02	11.76	338878.7
3	10.48	8.16	10.58	494997.0

4	2.58	11.2	2.63	144007.4
5	18.54	16.25	19.31	1164544.0
6	21.45	26.2	23.91	1483981.0
7	9.92	34.48	12.04	672685.3
8	12.6	41.09	16.71	769657.6
9	8.49	47.85	12.65	426901.2
10	16.7	58.03	31.55	436035.3

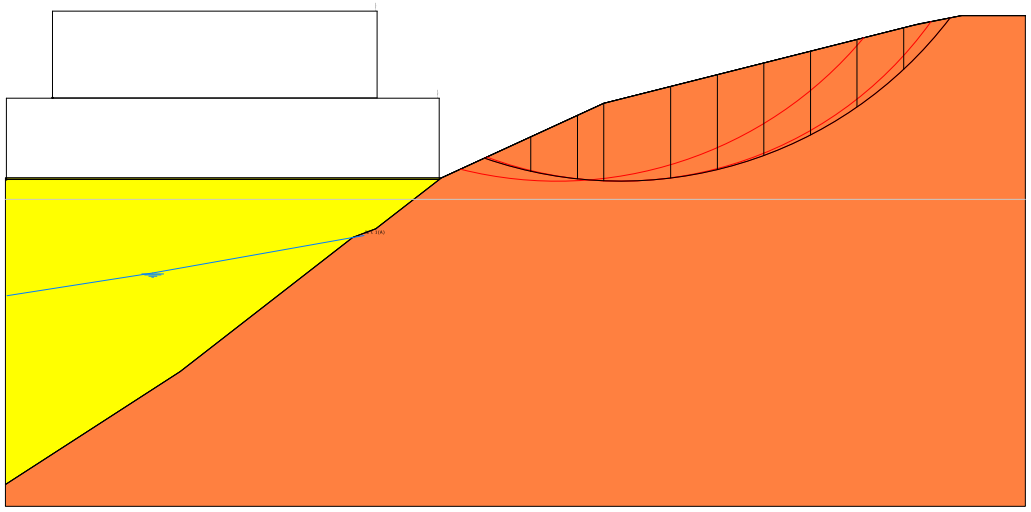
Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**160308.3**	**262150.8**	**0.0**	**0.0**	**38868.17**	**115841.0**	**0.0**
2	**307697.3**	**503174.6**	**160308.3**	**262150.8**	**218311.5**	**166429.1**	**0.0**
3	**433135.6**	**708302.7**	**307697.3**	**503174.6**	**411531.2**	**225906.0**	**0.0**
4	**521281.2**	**852446.3**	**433135.6**	**708302.7**	**86859.77**	**50714.6**	**0.0**
5	**573960.3**	**938591.9**	**521281.2**	**852446.3**	**1113746.0**	**540605.6**	**0.0**
6	**465711.3**	**761573.5**	**573960.3**	**938591.9**	**1351527.0**	**659637.7**	**0.0**
7	**411836.0**	**673471.7**	**465711.3**	**761573.5**	**539277.9**	**282135.7**	**0.0**
8	**302599.9**	**494838.8**	**411836.0**	**673471.7**	**524499.2**	**312355.8**	**0.0**
9	**265962.8**	**434926.6**	**302599.9**	**494838.8**	**250259.0**	**184451.2**	**0.0**
10	**217891.8**	**356316.4**	**265962.8**	**434926.6**	**165481.3**	**297791.3**	**0.0**

SEZIONE C-C
IMPIANTO DI TRATTAMENTO SITUAZIONE PROGETTO
LATO NORD

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato: conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) Sez C-C impianto di trattamento situazione di progetto Lato Nord

==========

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	1820.86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	139.3 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2053.01 m
Ordinata vertice destro superiore ys	199.54 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	1834.91	102.37
2	1915.51	102.37
3	1945.46	116.16
4	2002.59	130.53
5	2011.62	132.36
6	2023.39	132.36

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	1835.2	80.61
2	1862.13	84.81
3	1901.16	91.73

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	1834.91	45.68
2	1867.2	66.59
3	1899.11	91.35
4	1903.36	92.96
5	1915.51	102.37
6	1945.46	116.16
7	2003.71	130.82
8	2011.62	132.36
9	2023.39	132.36

Coefficienti parziali azioni

==========

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

==========

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	1835.08	102.08	1915.08	102.08	1.5
2	1843.6	117.17	1903.6	117.17	1.6

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	4.11
Ascissa centro superficie	1948.54 m
Ordinata centro superficie	178.45 m
Raggio superficie	76.69 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 .

xc = 1948.543 yc = 172.431 Rc = 70.664 Fs=4.165
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8.21	-16.94	8.58	56439.09
2	8.21	-10.1	8.34	155581.8
3	5.18	-4.61	5.2	141055.5
4	11.24	2.06	11.24	371924.3
5	8.21	10.0	8.33	296156.2
6	8.21	16.86	8.58	298015.0
7	8.21	23.99	8.98	281054.2
8	8.21	31.54	9.63	242363.9
9	8.21	39.77	10.68	176877.3
10	8.21	49.23	12.57	74448.82

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**22135.84**	**69170.55**	**0.0**	**0.0**	**16787.11**	**33722.14**	**0.0**
2	**49181.17**	**153682.4**	**22135.84**	**69170.55**	**121583.6**	**50465.96**	**0.0**
3	**67986.67**	**212446.2**	**49181.17**	**153682.4**	**124889.7**	**39706.18**	**0.0**
4	**83117.0**	**259725.8**	**67986.67**	**212446.2**	**374649.1**	**103481.8**	**0.0**
5	**82803.59**	**258746.5**	**83117.0**	**259725.8**	**300767.3**	**80580.3**	**0.0**
6	**71224.96**	**222565.3**	**82803.59**	**258746.5**	**291129.6**	**79832.45**	**0.0**
7	**50661.34**	**158307.6**	**71224.96**	**222565.3**	**250800.6**	**74518.45**	**0.0**
8	**25535.98**	**79795.37**	**50661.34**	**158307.6**	**184690.5**	**65732.48**	**0.0**
9	**3730.56**	**11657.33**	**25535.98**	**79795.37**	**104841.4**	**56083.83**	**0.0**
10	**248.39**	**776.17**	**3730.56**	**11657.33**	**39614.25**	**51921.93**	**0.0**

xc = 1936.936 yc = 175.442 Rc = 73.676 Fs=4.144
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	7.45	-11.14	7.59	39902.4
2	7.45	-5.26	7.48	110358.6
3	7.45	0.55	7.45	168843.7
4	4.09	5.04	4.1	113013.8
5	10.81	10.92	11.01	327606.0
6	7.45	18.27	7.85	224519.4
7	7.45	24.5	8.19	208289.6
8	7.45	31.08	8.7	176301.6
9	7.45	38.14	9.47	125404.1
10	7.45	45.98	10.72	49980.57

Sforzi sui conci

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

1	**16068.2**	**47093.77**	**0.0**	**0.0**	**16879.97**	**30342.31**	**0.0**
2	**34002.86**	**99657.9**	**16068.2**	**47093.77**	**93397.28**	**42869.09**	**0.0**
3	**48095.11**	**140960.4**	**34002.86**	**99657.9**	**163005.7**	**54518.83**	**0.0**
4	**57033.17**	**167156.7**	**48095.11**	**140960.4**	**110379.8**	**33506.07**	**0.0**
5	**52977.95**	**155271.4**	**57033.17**	**167156.7**	**332786.0**	**96107.55**	**0.0**
6	**43610.92**	**127817.9**	**52977.95**	**155271.4**	**216931.2**	**65063.08**	**0.0**
7	**28722.3**	**84181.29**	**43610.92**	**127817.9**	**185801.2**	**61038.36**	**0.0**
8	**11862.58**	**34767.68**	**28722.3**	**84181.29**	**138468.7**	**54890.79**	**0.0**
9	**-1048.67**	**-3073.5**	**11862.58**	**34767.68**	**82759.82**	**48277.13**	**0.0**
10	**100.57**	**294.75**	**-1048.67**	**-3073.5**	**34594.16**	**44660.14**	**0.0**

xc = 1948.543 yc = 178.454 Rc = 76.688 Fs=4.105
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	8.61	-15.8	8.95	60355.61
2	8.61	-9.18	8.72	166456.7
3	4.83	-4.12	4.84	132609.8
4	12.39	2.33	12.4	413531.2
5	8.61	10.24	8.75	314196.7
6	8.61	16.87	9.0	315871.4
7	8.61	23.75	9.41	297546.9
8	8.61	31.02	10.05	256250.3
9	8.61	38.92	11.07	186931.4
10	8.61	47.86	12.83	77526.27

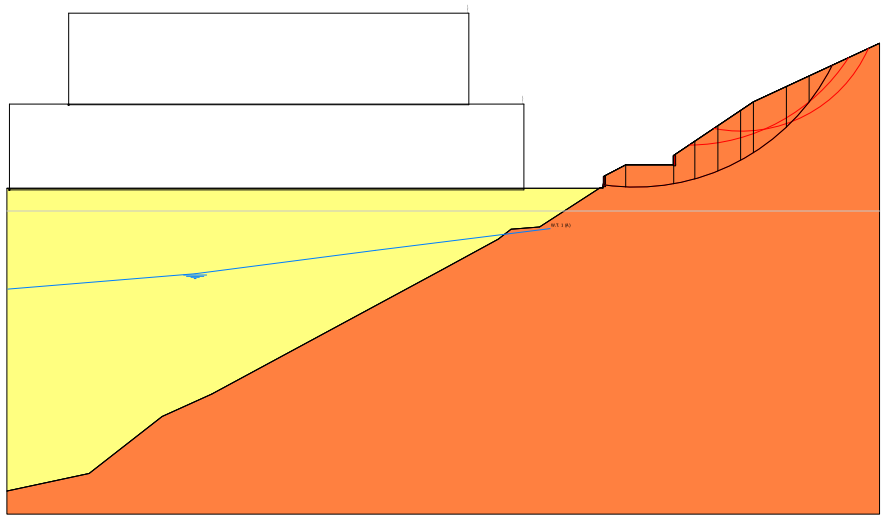
Sforzi sui conci

Nr.	**Xi (Kg)**	**Ei (Kg)**	**Xi-1 (Kg)**	**Ei-1 (Kg)**	**N'i (Kg)**	**Ti (Kg)**	**Ui (Kg)**
1	**22777.99**	**70958.28**	**0.0**	**0.0**	**21155.16**	**36303.93**	**0.0**
2	**50526.77**	**157401.6**	**22777.99**	**70958.28**	**133464.8**	**54633.14**	**0.0**
3	**69192.23**	**215548.5**	**50526.77**	**157401.6**	**116655.6**	**37578.71**	**0.0**
4	**85240.52**	**265542.3**	**69192.23**	**215548.5**	**417217.8**	**116486.6**	**0.0**
5	**84752.32**	**264021.5**	**85240.52**	**265542.3**	**318786.7**	**86344.02**	**0.0**
6	**72697.66**	**226468.7**	**84752.32**	**264021.5**	**308565.4**	**85506.63**	**0.0**
7	**51474.09**	**160352.7**	**72697.66**	**226468.7**	**266702.3**	**79862.21**	**0.0**
8	**25701.46**	**80065.51**	**51474.09**	**160352.7**	**198195.5**	**70518.08**	**0.0**
9	**3479.71**	**10840.04**	**25701.46**	**80065.51**	**115010.8**	**60051.35**	**0.0**
10	**297.64**	**927.2**	**3479.71**	**10840.04**	**43818.9**	**54361.26**	**0.0**

SEZIONE C-C
IMPIANTO DI TRATTAMENTO SITUAZIONE PROGETTO
LATO SUD

Riporti antropici
g=2000,00 Kg/m3
gs=2200,00 Kg/m3
Fi=29,00°
c=0,25 kg/cm2

Substrato:conglomerato
g=2100,00 Kg/m3
gs=2400,00 Kg/m3
Fi=35,00°
c=1,50 kg/cm2



Analisi di stabilità dei pendii con : MORGENSTERN-PRICE (1965) Sez C-C Impianto di trattamento situazione progetto Lato Sud

Lat./Long.	43.855009/7.83381 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	2102.43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	139.44 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2288.05 m
Ordinata vertice destro superiore ys	183.66 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45.0	0.373	2.626	0.206
S.L.D.	75.0	0.549	2.561	0.229
S.L.V.	712.0	1.795	2.457	0.3
S.L.C.	1462.0	2.393	2.485	0.315

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.5371	0.2	0.011	0.0055
S.L.D.	0.7906	0.2	0.0161	0.0081
S.L.V.	2.5848	0.24	0.0633	0.0316
S.L.C.	3.3237	0.28	0.0949	0.0475

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0949
Coefficiente azione sismica verticale 0.0475

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	2122.51	105.17
2	2226.73	105.17
3	2226.99	107.3
4	2230.72	109.28
5	2239.07	109.28
6	2239.07	110.88
7	2253.08	120.28
8	2275.1	130.55

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	2122.7	87.55
2	2155.42	90.2
3	2186.94	94.29
4	2217.5	98.14

Vertici strato 1

N	X (m)	y (m)
1	2122.51	52.19
2	2136.88	55.28
3	2149.63	65.28
4	2158.35	69.2
5	2198.49	90.85
6	2208.44	96.28
7	2210.69	97.98
8	2215.68	98.4
9	2226.3	105.28
10	2226.73	105.28
11	2226.99	107.3
12	2230.72	109.28
13	2239.07	109.28
14	2239.07	110.88

15	2253.08	120.28
16	2275.1	130.55

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

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

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0,25		29,00	2000,00	2200,00	Riporti antropici	
2	1,50		35,00	2100,00	2400,00	Substrato: conglomerato	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	2227.18	105.45	0	0	1.8	0.4	0.4	2200
2	2239.46	109.07	0	0	1.8	0.4	0.4	2200

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	2122.92	104.89	2212.92	104.89	1.5
2	2133.28	119.8	2203.28	119.8	1.6

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

==========
=
Fs minimo individuato 3.8
Ascissa centro superficie 2232.36 m
Ordinata centro superficie 143.86 m
Raggio superficie 38.5 m
==========
=

xc = 2250.925 yc = 139.44 Rc = 24.276 Fs=5.272
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2.7	-8.11	2.72	6461.85
2	2.7	-1.66	2.7	18020.55
3	1.51	3.18	1.51	14488.65
4	3.88	9.85	3.94	46275.81
5	2.7	17.65	2.83	36301.16
6	2.7	24.72	2.97	37502.62
7	2.7	31.72	3.17	36445.12
8	2.7	39.77	3.51	32626.22
9	2.7	48.6	4.08	24988.28
10	2.7	59.81	5.36	11107.52

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**4326.15**	**10480.54**	**0.0**	**0.0**	**1025.79**	**7886.52**	**0.0**
2	**8337.0**	**20197.26**	**4326.15**	**10480.54**	**14627.35**	**9618.12**	**0.0**
3	**11503.92**	**27869.44**	**8337.0**	**20197.26**	**12340.72**	**5946.54**	**0.0**
4	**12072.05**	**29245.8**	**11503.92**	**27869.44**	**46683.34**	**17410.71**	**0.0**
5	**11264.38**	**27289.13**	**12072.05**	**29245.8**	**35367.44**	**12749.4**	**0.0**
6	**8729.43**	**21147.96**	**11264.38**	**27289.13**	**33928.88**	**12952.8**	**0.0**
7	**4974.4**	**12051.0**	**8729.43**	**21147.96**	**29065.0**	**12880.89**	**0.0**
8	**738.93**	**1790.14**	**4974.4**	**12051.0**	**20976.48**	**12769.3**	**0.0**
9	**-2269.24**	**-5497.46**	**738.93**	**1790.14**	**12052.88**	**13202.67**	**0.0**
10	**53.47**	**129.55**	**-2269.24**	**-5497.46**	**8635.27**	**16406.24**	**0.0**

xc = 2232.363 yc = 143.861 Rc = 38.505 Fs=3.798
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	0.16	-62.64	0.34	1889.96
2	3.73	-5.2	3.74	21749.84

3	8.4	3.84	8.42	67782.94
4	3.7	12.94	3.8	46660.69
5	4.0	18.93	4.23	61241.36
6	4.0	25.37	4.43	70200.28
7	2.26	30.46	2.62	41769.3
8	5.74	38.0	7.28	98811.79
9	4.0	47.86	5.96	50117.17
10	4.0	57.93	7.53	21990.74

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**-135294.7**	**-321301.0**	**0.0**	**0.0**	**347662.3**	**65447.48**	**0.0**
2	**-123594.8**	**-293515.9**	**-135294.7**	**-321301.0**	**8345.39**	**16327.06**	**0.0**
3	**-115865.8**	**-275160.7**	**-123594.8**	**-293515.9**	**63929.81**	**45048.9**	**0.0**
4	**-111542.8**	**-264894.4**	**-115865.8**	**-275160.7**	**44967.73**	**23299.9**	**0.0**
5	**-111058.4**	**-263744.0**	**-111542.8**	**-264894.4**	**58712.28**	**27518.13**	**0.0**
6	**-114266.8**	**-271363.4**	**-111058.4**	**-263744.0**	**63222.72**	**29132.75**	**0.0**
7	**-114532.7**	**-271995.0**	**-114266.8**	**-271363.4**	**35612.96**	**16905.46**	**0.0**
8	**-128738.5**	**-305731.2**	**-114532.7**	**-271995.0**	**66221.88**	**40976.07**	**0.0**
9	**-133761.9**	**-317660.9**	**-128738.5**	**-305731.2**	**26222.58**	**28369.48**	**0.0**
10	**-129123.9**	**-306646.5**	**-133761.9**	**-317660.9**	**17332.36**	**32940.75**	**0.0**

xc = 2241.644 yc = 146.072 Rc = 33.339 Fs=5.348
Lambda = 0.00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2.78	2.82	2.78	5239.42
2	2.78	7.52	2.8	14699.33
3	2.78	12.51	2.85	22765.59
4	2.87	17.39	3.01	30403.45
5	2.69	22.67	2.92	31837.93
6	2.78	27.76	3.14	32802.87
7	2.78	33.3	3.33	30792.77
8	2.78	39.26	3.59	26482.11
9	2.78	45.81	3.99	19171.45
10	2.78	53.21	4.64	7785.33

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	**3765.39**	**8021.74**	**0.0**	**0.0**	**2090.62**	**8081.91**	**0.0**
2	**6762.93**	**14407.66**	**3765.39**	**8021.74**	**12946.44**	**9560.75**	**0.0**
3	**8423.05**	**17944.36**	**6762.93**	**14407.66**	**21958.16**	**10863.38**	**0.0**
4	**8320.23**	**17725.32**	**8423.05**	**17944.36**	**29561.29**	**12301.23**	**0.0**
5	**6903.74**	**14707.64**	**8320.23**	**17725.32**	**29754.37**	**12080.04**	**0.0**

6	4301.77	9164.43	6903.74	14707.64	28677.99	12566.89	0.0
7	1140.8	2430.36	4301.77	9164.43	24298.51	12512.45	0.0
8	-1754.21	-3737.14	1140.8	2430.36	18226.41	12458.68	0.0
9	-2973.48	-6334.66	-1754.21	-3737.14	11680.88	12716.75	0.0
10	2.56	5.44	-2973.48	-6334.66	7587.34	14016.52	0.0