

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			Rev.: 00	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 1 of 22		

00	13/01/2024	AFD	Accepted For Design	G. Lo Sasso	M. De Falco	M. De Falco
Revision	Date	Status	Revision memo	Issued by	Checked by	Approved by
				 Viale P. Umberto – 85057 Tramutola (PZ) Tel/Fax +39 0975 353314 email: ing.defalco@virgilio.it <small>STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE ING. MICHELE DE FALCO</small>		
This document is the property of TOTAL and shall not be disclosed to third parties or reproduced without permission of the owner This document has been generated by an Electronic Document Management System. When printed it is considered as a <u>for information only</u> copy. The controlled copy is the screen version and it is the holder's responsibility that he/she holds the latest valid version.						
<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE"</b>  <b>GG-3 - AMPLIAMENTO DUMPING D2 - VERIFICHE DI STABILITA'</b>						
Doc Type:	<b>REP</b>	Syst. / S-Syst.:	Discipline: <b>CIV</b>		Electronic Filename IT-TPR-00-SMDF-000447_00.doc	
COMPANY Document N°	<b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		REV: <b>00</b>	Scale	-	
CONTRACTOR Document N°	IT-TPR-00-SMDF-000447_00		Format: A4	Sheet	5 di 5	

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 2 of 22	

### ***Verifiche di stabilità***

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato (Area Dumping D2) a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dal rilevamento in campagna, dalla stratigrafia e dai parametri geotecnici ricavati dagli studi pregressi riguardanti tale area.

Nello specifico il versante esaminato, è caratterizzato da materiale limoso argilloso con elementi litoidi eterometrici, denominato 4A, riconducibili all'alterazione del Flysch di Gorgoglione, riferibile ai materiali attualmente depositati nelle aree Dumping durante i lavori precedenti, avente uno spessore variabile da 9,00 a 18,00 metri circa, al di sotto del quale è presente lo strato del terreno in posto rappresentato dal Flysch di Gorgoglione, denominato 4B, composto dall'alternanze di argille marnose, marne argillose consistenti e livelli quarzarenitici.

In condizioni "Post Operam", è stato aggiunto lo strato di materiale da stoccare nell'area, avente uno spessore max di 3,5 metri, considerandolo sempre come materiale di alterazione del Flysch di Gorgoglione.

Il versante si sviluppa in direzione SW- NE, con inclinazioni variabili da 1 a 13 gradi circa, è stata considerata la sezione di progetto D – D1.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo sia una condizione attuale (Ante Operam), sia una condizione futura (Post Operam), con l'aggiunta dello strato di materiale proveniente dalle lavorazioni del pozzo GG3.

Sono state considerate le condizioni più sfavorevoli, utilizzando i parametri geotecnici più cautelativi (secondo quanto prescritto dal D.M. 17/01/2018).

Tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico.

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza delle aree esaminate.

Considerando La Vita Nominale e la Vita di Riferimento che sono uguali a:

**Vita Nominale (V<sub>N</sub>) : anni 50**

**Vita di riferimento: V<sub>R</sub> = V<sub>N</sub> X C<sub>U</sub> = 50 X 1.0 (Classe d'uso II) = 50 anni**

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 3 of 22	

**Considerando Lo Stato Limite Vitale (SLV) in condizioni dinamiche, si ha**

- **Kh = 0.051;**
- **Kv = 0.025.**

Altri parametri sono visibili nelle tabelle allegate.

#### Normative di riferimento

##### **D.M. LL.PP. del 11/03/1988**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

##### **D.M. LL.PP. del 14/02/1992**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

##### **D.M. 9 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

##### **D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

##### **D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

##### **Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

##### **Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

##### **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

##### **Eurocodice 7**

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

##### **Eurocodice 8**

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

##### **D.M. 14 Gennaio 2008 e D.M. 17 Gennaio 2018. Norme Tecniche per le Costruzioni**

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 4 of 22	

L'analisi di stabilità è stata eseguita prendendo in considerazione il Metodo di Janbu (1967), con superfici di rottura del pendio di forma circolare; la scelta è stata fatta considerando la natura plastica dei terreni.

Sono state esaminate varie superfici;

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei fattori di sicurezza minimi ottenuti.

PROVA N.	Fs ante operam	Fs min. post operam
1 sup. 1	<b>3.69</b>	<b>2.73</b>

Come si può notare, alle condizioni attuali, le verifiche indicano che in condizioni ante operam il fattore minimo di sicurezza è pari a **3.69**, i valori minimi di Fs, in condizioni post operam, con l'inserimento dello strato di materiale da stoccare, le superfici esaminate hanno valori del fattore minimo di sicurezza pari a **2.73**.

### ***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:

(a) 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

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLOLATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 5 of 22	

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

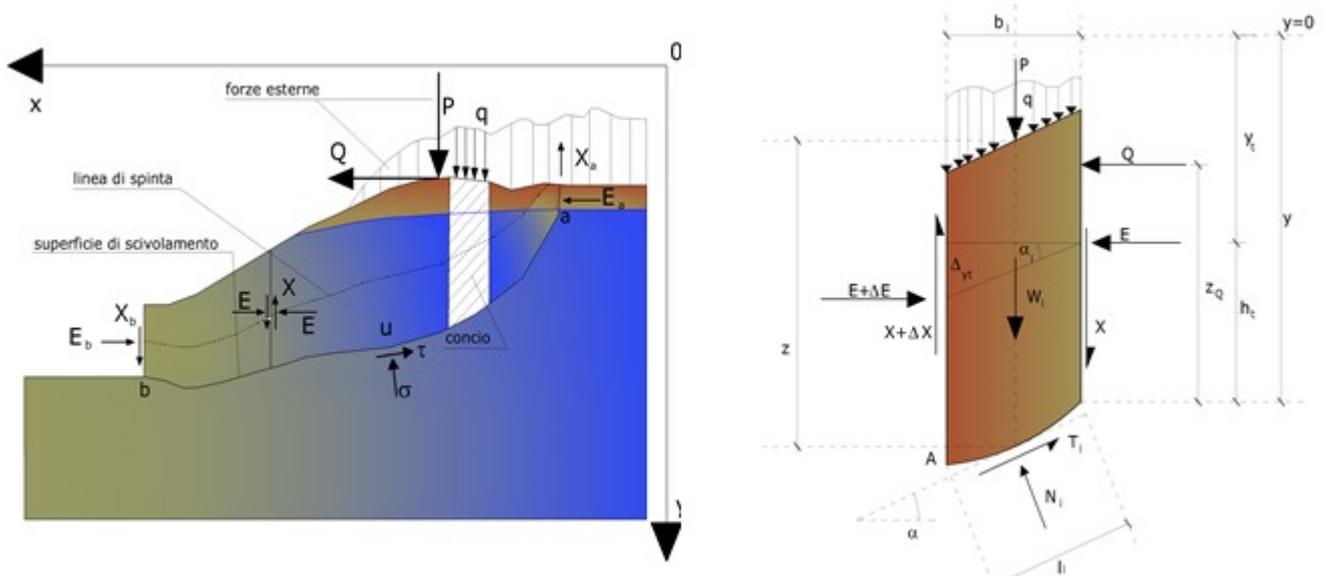
(b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

### 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.

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



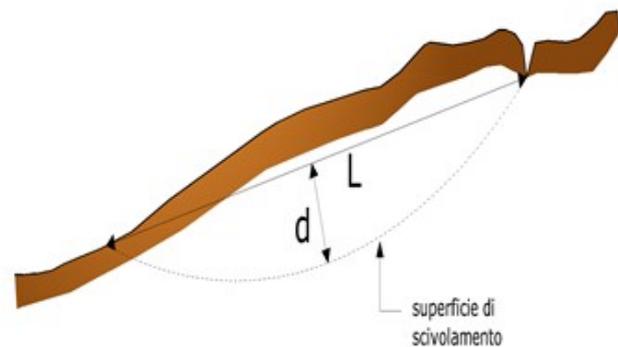
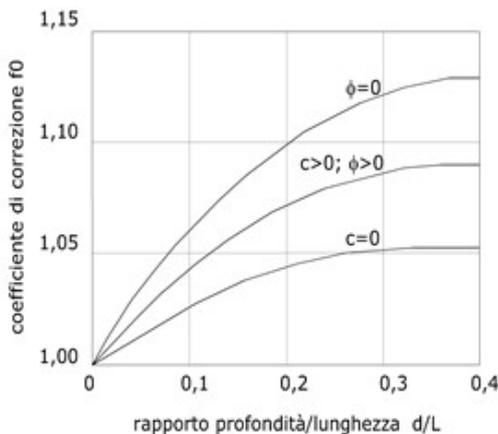
Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 6 of 22	

Assumendo  $DX_i = 0$  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.



## VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita 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, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLOLATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 7 of 22	

$F_H$  e  $F_V$  rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W: peso concio

$K_O$ : Coefficiente sismico orizzontale

$K_V$ : Coefficiente sismico verticale.

### Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2018 calcolano i coefficienti  $K_O$  e  $K_V$  in dipendenza di vari fattori:

$$K_O = \beta_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_V = \pm 0,5 \times K_O$$

Con

$\beta_s$  coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{max}$  accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

$S_S$  (effetto di amplificazione stratigrafica):  $0.90 \leq S_S \leq 1.80$ ; è funzione di  $F_0$  (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

$S_T$  (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di  $S_T$  varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con  $V_R$  vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLOLATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 8 of 22	

riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso  $V_R$  dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

### **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 n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

### **Considerazioni**

Visti i risultati delle prove effettuate sulla stabilità globale del versante, si può affermare che: *“la superficie con fattore di sicurezza minore individuata, rappresenta quella a maggiore criticità per la stabilità dell'area esaminata”*.

In condizioni attuali il fattore di sicurezza ottenuto indica una buona stabilità del versante esaminato, sia in condizioni ante operam che post operam..

**I dati utilizzati per le prove si ritengono affidabili e, alla luce dei risultati ottenuti, si ritiene che sia possibile effettuare l'intervento previsto in progetto.**

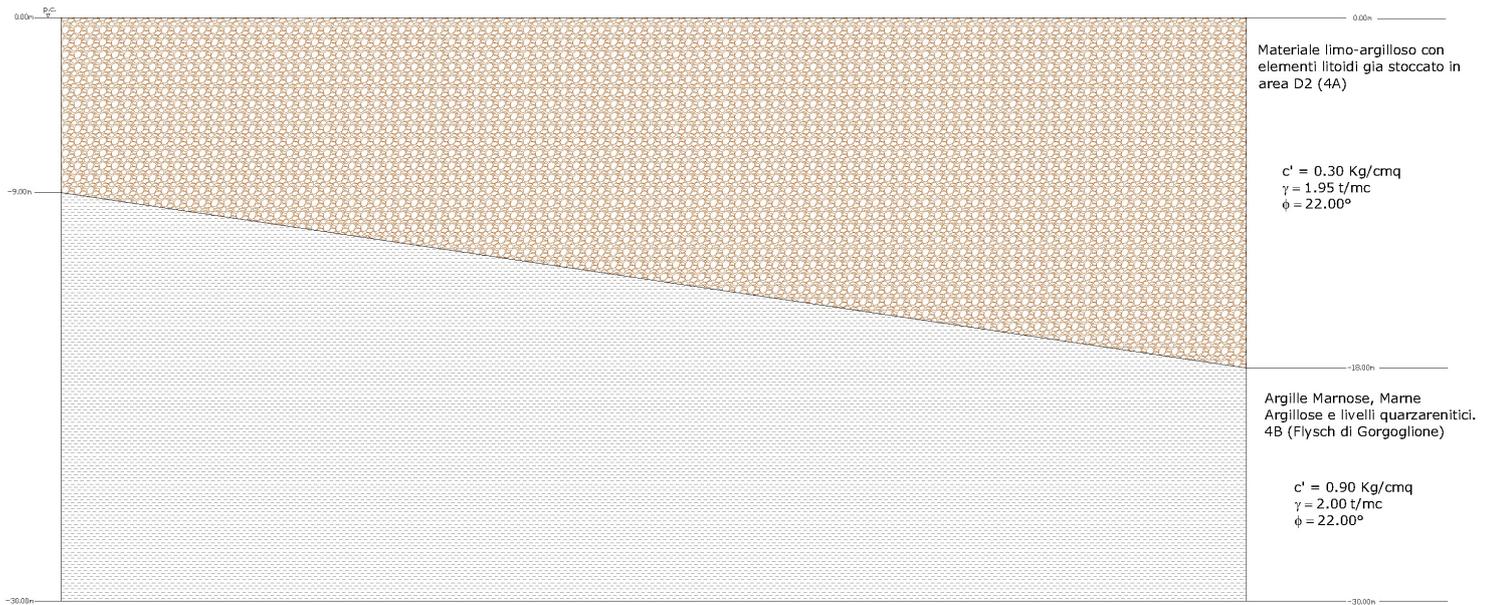
In allegato sono state inserite le tabelle e i grafici riguardanti tutte le verifiche effettuate.

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 9 of 22	

### MODELLO GEOTECNICO

Riassunto delle caratteristiche geotecniche dei terreni Di seguito viene riportato il quadro sinottico di sintesi con i principali parametri geotecnici impiegati nella progettazione.

Terreno - Soil	Unità - Unit	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\phi'$ (°)	$E_{ED}$ (Mpa)
4A	Alterazione del Flysch di Gorgoglione	19.5	30	22	10
4B	Flysch di Gorgoglione	20.00.00	90	22	40



MODELLO GEOTECNICO AREA DUMPING D2

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 10 of 22		

## VERIFICA 1 – ANTE OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
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	163.8 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1070.84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	349.79 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1147.85 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: Area Dumping	
Classe d'uso: II	
Vita nominale:	50 [anni]
Vita di riferimento:	50 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.051
Coefficiente azione sismica verticale	0.025

Vertici profilo

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 11 of 22		

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 12 of 22		

46	131.4	995.53
47	146.9	998.5
48	150.22	998.39
49	150.52	998.09
50	150.82	998.09
51	151.12	998.39
52	156.12	998.39
53	166.9	1001.4
54	254.1	1002.69
55	343.83	1004.89
56	380.11	1005.23
57	417.43	1006.22
58	457.43	1006.87
59	497.43	1007.78

Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	24.62	974.08
13	39.12	974.06
14	41.63	973.37
15	51.63	974.16
16	66.63	975.51
17	86.63	975.51
18	106.63	975.59
19	121.63	975.98
20	126.61	976.32
21	141.61	977.95
22	146.61	978.2
23	161.61	979.11
24	166.61	979.5
25	181.61	982.04
26	192.41	982.86
27	212.41	983.28
28	232.41	983.8
29	252.41	985.43
30	272.41	986.42

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 13 of 22	

31	292.41	987.42
32	312.41	988.44
33	332.41	988.26
34	352.41	989.07
35	372.41	989.96
36	392.41	990.71
37	412.41	990.92
38	432.41	992.4
39	452.41	992.97
40	472.41	993.99
41	492.41	995.0
42	497.43	995.78

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)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.30	22	1950	2100	
2	0.91	22	2000	2200	

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			Rev.: 00	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 14 of 22		

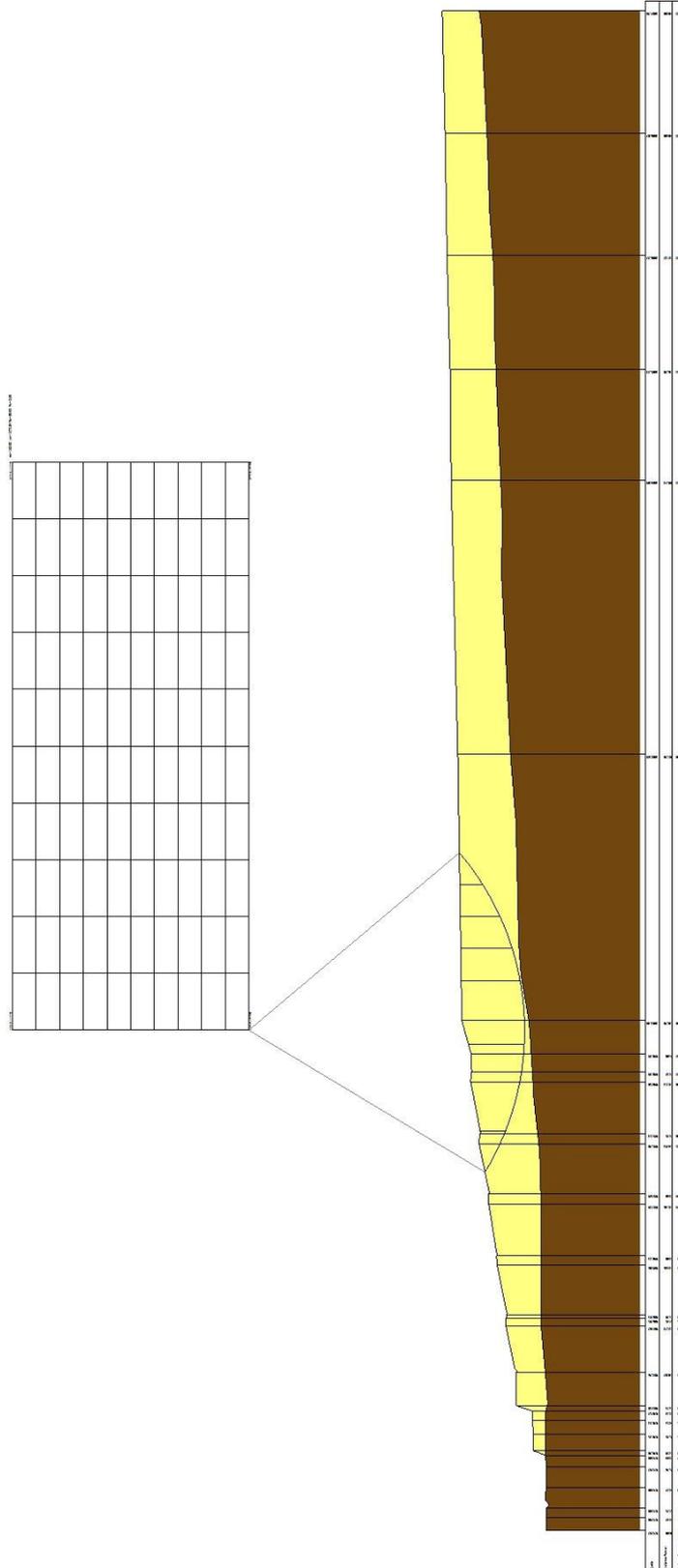
Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	3.69
Ascissa centro superficie	163.8 m
Ordinata centro superficie	1070.84 m
Raggio superficie	89.92 m

$x_c = 163.80$   $y_c = 1070.84$   $R_c = 89.917$   $F_s = 3.688$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	9.3	-27.8	10.565044.96	3317.29	1626.12	0.24	17.9	0.080830.4	15736.0		
2	3.35	-23.2	3.648529.14	2474.99	1213.23	0.24	17.9	0.055937.0	7914.4		
3	0.9	-21.8	1.013850.54	706.38	346.26	0.24	17.9	0.015720.8	2163.3		
4	28.27	-12.2	28.9840043.5	42842.22	21001.09	0.24	17.9	0.0880244.4	98190.3		
5	7.73	-0.5	7.7292389.6	14911.87	7309.74	0.24	17.9	0.0292662.7	30682.2		
6	13.18	6.2	13.3515272.8	26278.91	12881.82	0.24	17.9	0.0512487.9	53857.4		
7	10.46	13.9	10.8369815.0	18860.56	9245.38	0.24	17.9	0.0371154.8	40723.2		
8	10.46	20.9	11.2306457.4	15629.33	7661.44	0.24	17.9	0.0314672.1	37305.1		
9	10.46	28.2	11.9212543.7	10839.73	5313.59	0.24	17.9	0.0226414.5	31281.6		
10	10.46	36.1	12.982083.91	4186.28	2052.1	0.24	17.9	0.089733.4	20164.2		

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 15 of 22		



<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 16 of 22	

## VERIFICA 1 – POST OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
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	163.8 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1070.84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	349.79 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1147.85 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: Area Dumping	
Classe d'uso: II	
Vita nominale:	50 [anni]
Vita di riferimento:	50 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.051
Coefficiente azione sismica verticale	0.025

#### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 17 of 22		

8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	146.9	998.5
48	150.22	998.39
49	150.52	998.09
50	150.82	998.09
51	151.12	998.39
52	156.12	998.39
53	166.9	1001.4
54	200.27	1005.5

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 18 of 22		

55	295.96	1007.41
56	377.43	1008.93
57	457.43	1010.41
58	497.43	1007.78

Vertici strato .....I

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO          ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"          E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  <i>GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI          STABILITA'</i>			<i>Document number:</i> <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			<i>Rev.:</i> 00	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 13/01/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000447_00			<i>Page</i> 19 of 22		

41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	146.9	998.5
48	150.22	998.39
49	150.52	998.09
50	150.82	998.09
51	151.12	998.39
52	156.12	998.39
53	166.9	1001.4
54	254.1	1002.69
55	343.83	1004.89
56	380.11	1005.23
57	417.43	1006.22
58	457.43	1006.87
59	497.43	1007.78
60	497.43	1007.78

Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	4.42	973.9
4	4.42	973.9
5	5.01	973.92
6	7.26	973.88
7	8.12	973.15
8	8.99	973.18
9	9.86	974.06
10	14.13	974.0
11	15.02	973.95
12	20.78	973.92
13	24.62	974.08
14	24.62	974.08
15	39.12	974.06
16	41.63	973.37
17	51.63	974.16
18	66.63	975.51
19	86.63	975.51
20	106.63	975.59
21	121.63	975.98

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLOLATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>	
			Rev.: 00	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 20 of 22	

22	126.61	976.32
23	141.61	977.95
24	146.61	978.2
25	161.61	979.11
26	166.61	979.5
27	181.61	982.04
28	192.41	982.86
29	212.41	983.28
30	232.41	983.8
31	252.41	985.43
32	272.41	986.42
33	292.41	987.42
34	312.41	988.44
35	332.41	988.26
36	352.41	989.07
37	372.41	989.96
38	392.41	990.71
39	412.41	990.92
40	432.41	992.4
41	452.41	992.97
42	472.41	993.99
43	492.41	995.0
44	497.43	995.78

#### 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)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.30	22	1950	2100	
2	0.30	22	1950	2100	
3	0.91	22	2000	2200	

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

Fs minimo individuato	2.73
Ascissa centro superficie	163.8 m

<b>PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE</b>  GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI STABILITA'			Document number: <b>IT-TPR-00-SMDF-000447</b>		
			Rev.: 00	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 13/01/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447_00			Page 21 of 22		

Ordinata centro superficie 1070.84 m  
Raggio superficie 89.92 m

xc = 163.80 yc = 1070.843 Rc = 89.918 Fs=2.731

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	9.3	-27.8	10.565021.42	3316.09	1625.54	0.24	17.9	0.083536.3	21603.4		
2	3.35	-23.2	3.648520.79	2474.56	1213.02	0.24	17.9	0.057077.7	10831.1		
3	0.9	-21.8	1.013848.19	706.26	346.2	0.24	17.9	0.016007.0	2955.9		
4	29.96	-11.7	30.6909750.1	46397.25	22743.75	0.24	17.9	0.0957921.7	143171.2		
5	6.05	0.1	6.0231426.6	11802.76	5785.67	0.24	17.9	0.0231396.7	32689.0		
6	15.71	7.0	15.8636170.2	32444.68	15904.25	0.24	17.9	0.0630082.9	89120.4		
7	10.88	15.7	11.3418724.8	21354.96	10468.12	0.24	17.9	0.0418227.1	61701.2		
8	6.78	21.6	7.3236222.5	12047.35	5905.56	0.24	17.9	0.0240273.1	37471.2		
9	14.97	29.4	17.2386747.3	19724.11	9668.68	0.24	17.9	0.0408227.2	72772.9		
10	10.88	39.4	14.199916.55	5095.74	2497.91	0.24	17.9	0.0108572.7	32610.4		

**PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO  
ESPLOLATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3"  
E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE**

GG-3 – AMPLIAMENTO DUMPING D2 – VERIFICHE DI  
STABILITA'

Document number:  
**IT-TPR-00-SMDF-000447**

Rev.: 00

Status: AFD

Document Type: REP

System/Subsystem:

Discipline: CIV

Date: 13/01/2024

Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000447\_00

Page 22 of 22

