



GEOLOGIA APPLICATA E AMBIENTALE
geoingegneria geotecnica geognostica geotecnologie

GEOL. NICOLA TULLO



ECO FOX S.r.l. - Via Osca, 74 – Vasto (CH) – ITALY

Elaborato:

**RELAZIONE GEOLOGICA E VERIFICHE DI STABILITA'
DELLA SCARPATA DI SUD-EST DELLO STABILIMENTO
DI PUNTA PENNA – VASTO (CH)**

Geologo:



Dott. Geol. Nicola Tullò

Atessa, gennaio 2024

INDICE

1.0	PREMESSA	2
2.0	CARATTERI GEOLOGICI E LITOSTRATIGRAFICI	3
3.0	CARATTERI GEOTECNICI	5
5.0	VERIFICHE DI STABILITA'	6
	<i>5.1 Generalità sulle verifiche di stabilità</i>	<i>6</i>
	<i>5.2 Analisi di stabilità</i>	<i>7</i>
6.0	CONCLUSIONI	10

In allegato:

- Report verifiche di stabilità

1.0 PREMESSA

La presente relazione illustra i risultati delle verifiche di stabilità del pendio eseguite nello stabilimento **ECOFOX s.r.l.** in località Punta Penna nel Comune di Vasto.



Fig. 1 – Ubicazione stabilimento ECOFOX

Le analisi, condotte seguendo le modalità richieste dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni* dettate dal **D.M. 17.01.2018**, hanno riguardato la scarpata che delimita a Sud-Est lo stabilimento, dove è previsto l'ampliamento del parco serbatoi, e sono state finalizzate a verificarne le condizioni di stabilità a seguito della realizzazione del progetto, anche in prospettiva sismica.

Considerato che l'area dello stabilimento è stata oggetto di numerose indagini geotecniche e che le litologie della scarpata sono ben visibili, per le verifiche di stabilità, non si è ritenuto necessario eseguire ulteriori indagini.

2.0 CARATTERI GEOLOGICI E LITOSTRATIGRAFICI

Dal punto di vista geologico, i terreni presenti nell'area appartengono alla successione Plio-Pleistocenica adriatica depositatasi in un'area subsidente del Bacino di Pescara.

Le unità litologiche dell'area in esame rappresentano la fase finale di colmamento del Bacino che si esaurisce con l'emersione e la deposizione di conglomerati di ambiente continentale.

Tutta la zona dello stabilimento è caratterizzata da un dolce rilievo collinare con sommità tabulare che si interrompe verso mare con una falesia.



Fig. 2 – Veduta aerea dello stabilimento e delle scarpate

Il piano sommitale è interrotto dai fossi dei torrenti incisi nelle litologie clastiche facilmente erodibili per la loro scarsa consistenza.

La superficie piana sommitale si è formata a causa dell'azione erosiva delle onde del mare durante l'ultima regressione che ha spianato la zona, successivamente ricoperta da depositi continentali.

Il sollevamento che ha interessato tutta la regione durante il Pleistocene ha influenzato il reticolo di drenaggio dell'area e ha portato alla rapida incisione dei fossi, che scorrono circa perpendicolari alla costa, e alla formazione della falesia prospiciente il Mare Adriatico.

Nella zona affiorano, al di sopra delle argille di base, le seguenti unità litologiche:

- **Sabbie:** si tratta di sabbie siltose giallo-ocra con lenti di argilla e di ghiaia e strati di arenaria. Affiorano nella parte inferiore della scarpata e sono visibili immediatamente sopra il muro di sostegno esistente.
- **Conglomerati:** rappresentano i conglomerati di chiusura del ciclo regressivo con la successiva emersione. Poggiano con contatto erosivo sulle sabbie e tale contatto si mantiene all'incirca sub-orizzontale o si immerge di qualche grado verso Nord. Tali depositi sono ben visibili sulla scarpata in oggetto e risultano costituiti da ciottoli prevalentemente calcarei di colore chiaro ben arrotondati, in matrice sabbiosa. Le dimensioni dei ciottoli variano da 3 a 8 cm e verso l'alto sono presenti lenti argillose rossastre o lenti sabbiose. I conglomerati, di origine continentale, sono ricoperti sul piano sommitale da limi argillosi bruno-rossicci.

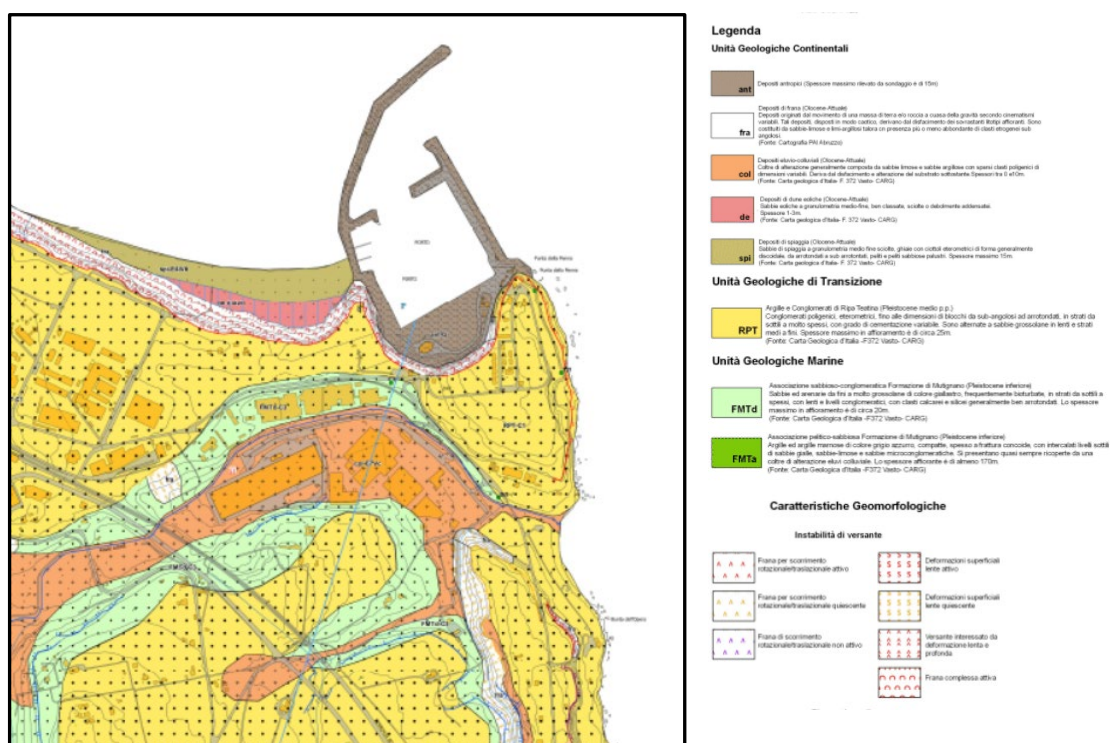


Fig.3 - Stralcio e Legenda Carta Geologico-Tecnica Microzonazione Sismica di Livello 1 – VASTO

3.0 CARATTERI GEOTECNICI

La scarpata è costituita prevalentemente da ciottolame poligenico, di dimensioni variabili, con lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole, più o meno cementato fino a puddinga e grossolanamente stratificato.



Fig.4 – Particolare della scarpata di sud-est

Si tratta di sedimenti dotati di permeabilità alta e la scarpata non presenta falde idriche.

Dal punto di vista geotecnico si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosa a comportamento prevalentemente attritivo ma con una coesione dovuta alla presenza di livelli di arenarie e di cementazione della componente conglomeratica.

Tali depositi, quindi, sono caratterizzati da un elevato addensamento (**Densità relativa $D_r=67 \div 95 \%$**), elevato **angolo d'attrito** ($\phi' > 40^\circ$) e altrettanto elevato **modulo di deformazione drenato** ($E' = 400 \div 700 \text{ kg/cm}^2$), inoltre, come già detto, la cementazione della componente conglomeratica conferisce a questi sedimenti una buona **coesione** ($c' > 0,3 \text{ kg/cm}^2$).

5.0 VERIFICHE DI STABILITA'

5.1 Generalità sulle verifiche di stabilità

Il grado di stabilità di un pendio, in condizioni statiche o dinamiche (per azioni sismiche), nei confronti di movimenti gravitativi, viene valutato attraverso la determinazione del cosiddetto "**fattore o coefficiente di sicurezza**" (F_s).

I metodi di calcolo di F_s impiegati si basano sul metodo dell'equilibrio limite (LEM – Duncan, 1996 - Krahn, 2003).

Nei metodi LEM il calcolo di F_s viene effettuato su una specifica superficie di scivolamento definita entro un pendio. Dato che le porzioni potenzialmente instabili sono definibili in uno spazio 3D, il calcolo viene sviluppato sopra una striscia rappresentativa di larghezza unitaria, quindi bi-dimensionale (2D), della superficie di potenziale scivolamento.

Per ogni superficie di potenziale scivolamento si può derivare lo sforzo di taglio totale mobilitato τ_m (domanda) e la resistenza al taglio disponibile τ_f (capacità), pertanto è possibile definire F_s come:

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau_m}$$

Per $F_s > 1.0$ il pendio presenta condizioni di stabilità; per $F_s < 1.0$ il pendio si presenta in condizioni di instabilità dovuti ad un generalizzato deficit di resistenza.

Il "fattore di sicurezza" del pendio sarà quello che compete alla superficie di scorrimento (superficie critica) con F_s più basso.

5.2 Analisi di stabilità

Le analisi di stabilità della scarpata sono state eseguite lungo 4 sezioni trasversali al pendio, ubicate come da planimetria riportata di seguito, utilizzando il programma **SSAP – Slope Stability Analysis Program** – release 4.9.9 (2019) ed adottando il metodo di *Morgestern & Price*, caratterizzato da elevata affidabilità e stabilità numerica.

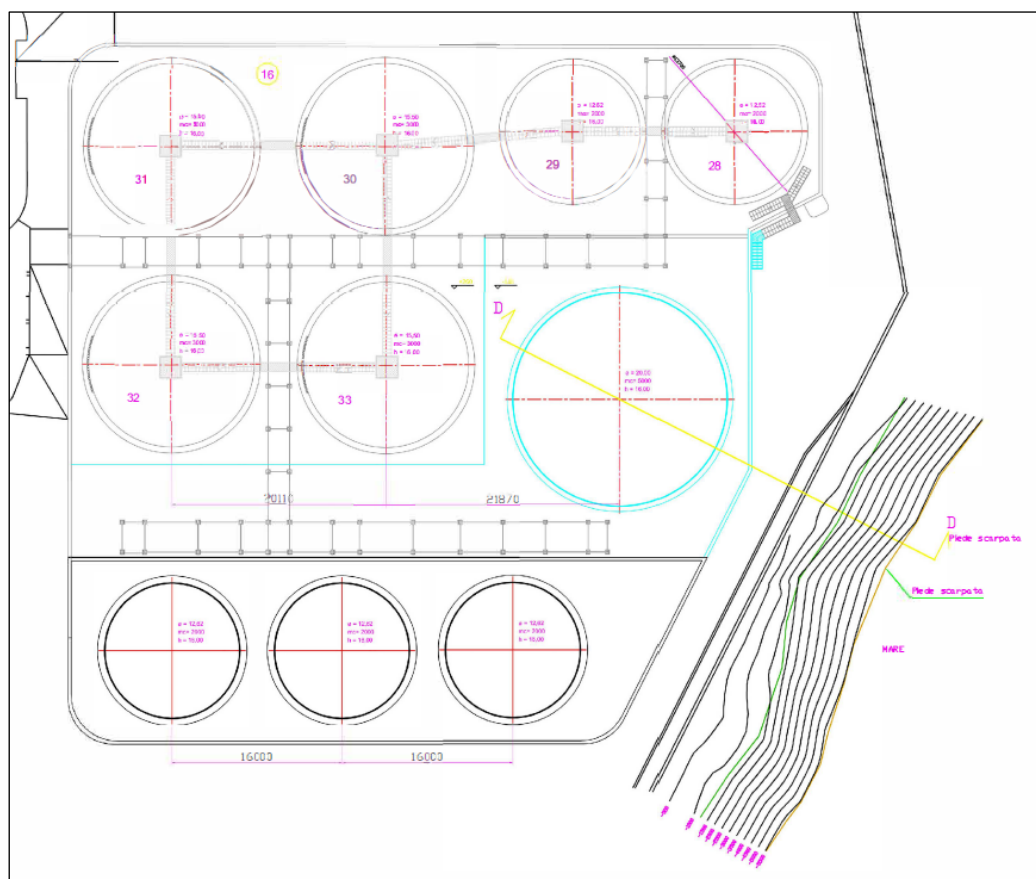


Fig.5 – Planimetria e ubicazione sezione verifiche di stabilità

In conformità alle NTC 2018 (D.M. II.TT. 17 gennaio 2018) le analisi sono state eseguite in condizioni dinamiche, ossia in presenza di sisma, mediante il metodo pseudostatico e applicando i coefficienti di amplificazione delle azioni sismiche che riducono i valori dei fattori di sicurezza.

Le condizioni di calcolo adottate per le analisi eseguite sono riportate di seguito:

PARAMETRI GEOTECNICI

ϕ'	c'	Cu	γ	γ_{sat}	STR_IDX
40.00	20.00	0.00	19.50	21.00	5.290

LEGENDA:

ϕ	Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
c'	Coesione efficace (in Kpa)
Cu	Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
γ	Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m ³)
γ_{sat}	Peso di volume terreno immerso (in KN/m ³)
STR_IDX	Indice di resistenza (adimensionale)

SOVRACCARICO (SERBATOIO) : 100 kPa

METODOLOGIE UTILIZZATE

Criterio di rottura Hoek et al. (2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO

Metodo di calcolo : Morgenstern & Price, 1965

Coefficiente sismico utilizzato kh : 0.1150

Coefficiente sismico utilizzato kv (assunto positivo): 0.092

Coefficiente $c = kv/kh = 0.80$

Assenza di falda

Utilizzando il metodo Convex Random (Chen, 1992), per ciascuna sezione sono state generate automaticamente ed analizzate circa 15000 superfici di potenziale scivolamento.

In allegato vengono riportati in dettaglio, per ciascuna sezione, i risultati ottenuti riferiti alle 10 superfici con minore fattore di sicurezza e riassunti nella tabella seguente:

Sezione	Superfici a minore fattore di sicurezza	Fs
D	1	2.98
	2	2.99
	3	2.99
	4	2.99
	5	3.00
	6	3.03
	7	3.04
	8	3.04
	9	3.04
	10	3.04

Come si nota dalla tabella riassuntiva, il valore del fattore di sicurezza, anche in condizioni sismiche, si mantiene maggiore dell'unità ($F_s > 1$).

6.0 CONCLUSIONI

Lo stabilimento ECOFOX di Punta Penna è delimitato a nord ed a sud-est (lato mare) da scarpate costituite prevalentemente da ciottolame poligenico, di dimensioni variabili, con lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole, più o meno cementato fino a puddinga e grossolanamente stratificato.

Le verifiche di stabilità hanno interessato la scarpata di sud-est, a valle del nuovo parco serbatoi in progetto.

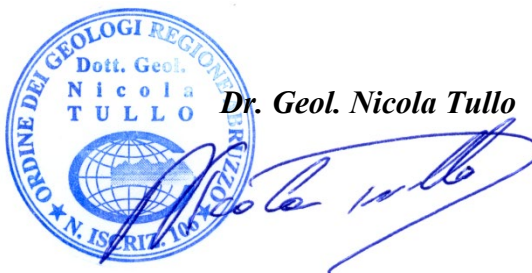
Con l'ausilio di un Laser Scanner è stato eseguito il rilievo plano-altimetrico dell'area e ricostruite le sezioni trasversali alle scarpate.

Le analisi di stabilità hanno interessato la sezione denominata D e sono state condotte con il metodo di *Morgenstern & Price* (1965) che si basa sulla teoria dell'equilibrio limite (LEM), utilizzando il programma **SSAP – Slope Stability Analysis Program** – release 4.9.9 (2019).

Il report delle analisi eseguite è riportato in allegato con grafici e tabelle.

I risultati ottenuti mostrano che, anche in prospettiva sismica, la scarpata presenta buone condizioni di stabilità globale ($F_s > 1$).

Atessa, gennaio 2024



Dr. Geol. Nicola Tullo

Report verifiche di stabilità

SSAP 5.2.3 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023)

Data: 14/1/2024

Localita' : ECOFOX – Stabilimento Punta Penna – Vasto (CH)

Descrizione: Analisi di stabilità scarpata sud-est

Modello pendio: Sezione_D_silos.mod

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

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) __

SUP T.
X Y
0.00 0.00
10.24 2.02
16.44 1.96
21.41 1.01
28.97 5.20
34.00 5.98
37.61 5.90
40.31 7.09
40.48 7.16
42.19 7.36
46.02 7.40
46.36 7.52
49.30 7.52
70.30 7.52
72.13 7.52

-- ASSENZA DI FALDA --

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

	Fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX
STRATO 1	40.00	20.00	0.00	19.50	21.00	3.877

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

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

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1 (m)	X2 (m)	SX1 (kPa)	SX2 (kPa)	Alpha (°)
1	49.3000	70.3000	100.00	100.00	90.00

LEGENDA SIMBOLI

N. : NUMERO SOVRACCARICO
X1(m) : Posizione carico da X1
X2(m) : a X2
SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)
SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)
Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 2.9 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 1.44 66.36

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 8.66 70.69

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

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

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.1150

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0920

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.8000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs

X(m)	Y(m)	#Superficie	N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.9811	#Lambda= 1.2500
21.229	1.045				
22.780	0.572				
23.439	0.395				
23.839	0.328				
24.128	0.325				
24.459	0.386				
24.725	0.476				
25.045	0.634				
25.417	0.858				
25.912	1.189				
26.362	1.491				
26.777	1.771				
27.177	2.041				
27.559	2.301				
27.950	2.567				

28.346	2.838
28.758	3.120
29.189	3.416
29.439	3.577
29.439	5.273

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.9886	#Lambda= 1.2500
21.437	1.025			
22.492	0.568			
22.953	0.385			
23.239	0.297			
23.453	0.259			
23.688	0.257			
23.880	0.281			
24.108	0.339			
24.372	0.432			
24.725	0.578			
25.031	0.710			
25.310	0.837			
25.573	0.964			
25.835	1.096			
26.091	1.232			
26.352	1.377			
26.621	1.532			
26.906	1.703			
27.179	1.863			
27.445	2.015			
27.707	2.162			
27.971	2.305			
28.231	2.443			
28.495	2.579			
28.762	2.714			
29.039	2.849			
29.309	2.980			
29.531	3.085			
29.531	5.287			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.9920	#Lambda= 1.2500
21.539	1.082			
22.935	0.733			
23.547	0.600			
23.933	0.549			
24.227	0.546			
24.547	0.590			
24.816	0.659			
25.127	0.777			
25.481	0.942			
25.940	1.183			
26.343	1.403			
26.714	1.614			
27.066	1.823			
27.417	2.042			
27.763	2.268			

28.122	2.510
28.500	2.775
28.913	3.073
29.271	3.316
29.609	3.526
29.847	3.659
29.847	5.336

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.9931	#Lambda= 0.6267
------	------	------------------	-----------------------------------	-----------------

20.407	1.202
21.575	0.676
22.098	0.458
22.429	0.347
22.686	0.289
22.959	0.266
23.187	0.271
23.447	0.306
23.737	0.370
24.112	0.474
24.455	0.571
24.776	0.662
25.087	0.751
25.388	0.838
25.694	0.927
26.005	1.019
26.329	1.115
26.670	1.217
26.963	1.319
27.243	1.432
27.506	1.556
27.795	1.711
28.064	1.873
28.352	2.066
28.661	2.291
29.022	2.570
29.340	2.805
29.639	3.013
29.922	3.198
30.215	3.376
30.494	3.533
30.783	3.683
31.083	3.826
31.417	3.973
31.731	4.108
31.731	5.628

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5	#Fattore di sicurezza(FS)= 3.0012	#Lambda= 1.2500
------	------	------------------	-----------------------------------	-----------------

21.011	1.086
22.159	0.633
22.673	0.446
23.001	0.353
23.256	0.307
23.526	0.295

23.755	0.309
24.019	0.354
24.316	0.429
24.705	0.548
25.036	0.657
25.340	0.767
25.625	0.880
25.915	1.006
26.193	1.135
26.480	1.279
26.776	1.436
27.098	1.616
27.406	1.791
27.707	1.964
28.003	2.137
28.299	2.312
28.595	2.490
28.896	2.674
29.205	2.865
29.526	3.066
29.765	3.209
29.765	5.323

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6	#Fattore di sicurezza(FS)= 3.0305	#Lambda= 0.8054
21.316	1.028			
22.345	0.718			
22.820	0.587			
23.132	0.521			
23.385	0.487			
23.642	0.477			
23.870	0.486			
24.120	0.515			
24.392	0.564			
24.728	0.641			
25.027	0.714			
25.308	0.787			
25.577	0.863			
25.847	0.945			
26.113	1.032			
26.388	1.126			
26.675	1.230			
26.987	1.349			
27.262	1.464			
27.525	1.585			
27.776	1.713			
28.042	1.862			
28.297	2.017			
28.567	2.195			
28.856	2.398			
29.186	2.641			
29.469	2.838			
29.733	3.007			
29.979	3.149			

30.241	3.283
30.482	3.392
30.733	3.489
30.733	5.473

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.0397 #Lambda= 1.2500
21.505	1.063	
22.503	0.650	
22.959	0.475	
23.254	0.383	
23.490	0.331	
23.733	0.305	
23.946	0.302	
24.190	0.321	
24.467	0.363	
24.831	0.435	
25.114	0.505	
25.366	0.585	
25.590	0.676	
25.838	0.797	
26.062	0.926	
26.304	1.086	
26.565	1.276	
26.872	1.517	
27.158	1.738	
27.429	1.943	
27.693	2.139	
27.953	2.329	
28.213	2.514	
28.476	2.698	
28.746	2.883	
29.028	3.072	
29.292	3.243	
29.536	3.395	
29.536	5.288	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.0421 #Lambda= 1.2500
21.175	1.055	
22.282	0.571	
22.765	0.376	
23.064	0.283	
23.288	0.243	
23.535	0.240	
23.737	0.265	
23.978	0.328	
24.261	0.428	
24.646	0.588	
24.963	0.730	
25.248	0.870	
25.511	1.013	
25.782	1.175	
26.041	1.343	
26.314	1.534	

26.604	1.750
26.934	2.007
27.222	2.221
27.494	2.410
27.751	2.574
28.021	2.732
28.275	2.868
28.543	2.996
28.825	3.117
29.149	3.244
29.441	3.352
29.718	3.447
29.718	5.316

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.0438 #Lambda= 1.2500
21.266	1.037	
22.791	0.674	
23.471	0.533	
23.907	0.477	
24.246	0.468	
24.606	0.506	
24.913	0.570	
25.262	0.680	
25.650	0.833	
26.144	1.055	
26.587	1.259	
27.000	1.456	
27.395	1.651	
27.786	1.851	
28.173	2.055	
28.569	2.270	
28.978	2.498	
29.412	2.746	
29.808	2.962	
30.191	3.158	
30.561	3.335	
30.816	3.448	
30.816	5.486	

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.0445 #Lambda= 1.2500
20.935	1.101	
22.033	0.636	
22.519	0.447	
22.824	0.354	
23.058	0.311	
23.309	0.302	
23.519	0.320	
23.765	0.370	
24.048	0.454	
24.425	0.587	
24.741	0.707	
25.028	0.827	
25.295	0.950	

25.567	1.089
25.827	1.231
26.095	1.389
26.372	1.563
26.674	1.763
26.969	1.958
27.256	2.147
27.540	2.334
27.820	2.517
28.104	2.702
28.390	2.889
28.682	3.078
28.911	3.227
28.911	5.167

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.200$

Sup N.	F_s	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.981	429.2	144.0	256.4	Surplus
2	2.989	437.9	146.5	262.1	Surplus
3	2.992	444.0	148.4	265.9	Surplus
4	2.993	626.6	209.4	375.4	Surplus
5	3.001	482.7	160.9	289.7	Surplus
6	3.031	544.4	179.6	328.8	Surplus
7	3.040	465.1	153.0	281.5	Surplus
8	3.042	439.8	144.6	266.3	Surplus
9	3.044	542.1	178.1	328.4	Surplus
10	3.044	404.9	133.0	245.3	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 245.3

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

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

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

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR F_s

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
21.229	0.181	-16.96	0.04	0.00	0.00	40.00	20.00
21.410	0.250	-16.96	0.68	0.00	0.00	40.00	20.00
21.660	0.250	-16.96	1.83	0.00	0.00	40.00	20.00

21.911	0.250	-16.96	2.98	0.00	0.00	40.00	20.00
22.161	0.250	-16.96	4.13	0.00	0.00	40.00	20.00
22.412	0.250	-16.96	5.27	0.00	0.00	40.00	20.00
22.662	0.118	-16.96	2.88	0.00	0.00	40.00	20.00
22.780	0.250	-15.02	6.94	0.00	0.00	40.00	20.00
23.031	0.250	-15.02	8.04	0.00	0.00	40.00	20.00
23.281	0.158	-15.02	5.64	0.00	0.00	40.00	20.00
23.439	0.250	-9.45	9.76	0.00	0.00	40.00	20.00
23.690	0.149	-9.45	6.26	0.00	0.00	40.00	20.00
23.839	0.250	-0.59	11.19	0.00	0.00	40.00	20.00
24.089	0.038	-0.59	1.78	0.00	0.00	40.00	20.00
24.128	0.250	10.34	11.93	0.00	0.00	40.00	20.00
24.378	0.081	10.34	3.98	0.00	0.00	40.00	20.00
24.459	0.250	18.67	12.49	0.00	0.00	40.00	20.00
24.710	0.016	18.67	0.80	0.00	0.00	40.00	20.00
24.725	0.250	26.26	12.69	0.00	0.00	40.00	20.00
24.976	0.069	26.26	3.53	0.00	0.00	40.00	20.00
25.045	0.250	31.07	12.72	0.00	0.00	40.00	20.00
25.296	0.121	31.07	6.13	0.00	0.00	40.00	20.00
25.417	0.250	33.81	12.58	0.00	0.00	40.00	20.00
25.667	0.244	33.81	12.12	0.00	0.00	40.00	20.00
25.912	0.250	33.89	12.27	0.00	0.00	40.00	20.00
26.162	0.200	33.89	9.67	0.00	0.00	40.00	20.00
26.362	0.250	33.98	11.99	0.00	0.00	40.00	20.00
26.612	0.165	33.98	7.80	0.00	0.00	40.00	20.00
26.777	0.250	34.07	11.72	0.00	0.00	40.00	20.00
27.027	0.149	34.07	6.91	0.00	0.00	40.00	20.00
27.177	0.250	34.17	11.46	0.00	0.00	40.00	20.00
27.427	0.132	34.17	5.97	0.00	0.00	40.00	20.00
27.559	0.250	34.26	11.21	0.00	0.00	40.00	20.00
27.809	0.140	34.26	6.19	0.00	0.00	40.00	20.00
27.950	0.250	34.35	10.94	0.00	0.00	40.00	20.00
28.200	0.146	34.35	6.31	0.00	0.00	40.00	20.00
28.346	0.250	34.44	10.67	0.00	0.00	40.00	20.00
28.597	0.161	34.44	6.78	0.00	0.00	40.00	20.00
28.758	0.212	34.52	8.79	0.00	0.00	40.00	20.00
28.970	0.219	34.52	8.73	0.00	0.00	40.00	20.00
29.189	0.250	32.67	9.37	0.00	0.00	40.00	20.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
21.229	0.181	0.189	-16.962	-0.038	-0.007	20.151	3.809
21.410	0.250	0.262	-16.962	-0.474	-0.124	21.044	5.510
21.660	0.250	0.262	-16.962	-1.271	-0.333	20.168	5.281
21.911	0.250	0.262	-16.962	-2.068	-0.541	19.303	5.055
22.161	0.250	0.262	-16.962	-2.864	-0.750	15.962	4.180
22.412	0.250	0.262	-16.962	-3.661	-0.959	17.707	4.637
22.662	0.118	0.123	-16.962	-4.246	-0.523	18.195	2.242
22.780	0.250	0.259	-15.017	-3.961	-1.027	21.786	5.650
23.031	0.250	0.259	-15.017	-4.588	-1.190	24.642	6.390
23.281	0.158	0.164	-15.017	-5.100	-0.836	31.427	5.149
23.439	0.250	0.254	-9.445	-1.948	-0.495	60.880	15.457
23.690	0.149	0.151	-9.445	-2.101	-0.317	92.452	13.955
23.839	0.250	0.250	-0.591	4.677	1.172	105.029	26.307
24.089	0.038	0.038	-0.591	4.859	0.186	129.364	4.964
24.128	0.250	0.255	10.337	13.713	3.491	74.751	19.031
24.378	0.081	0.083	10.337	14.091	1.164	71.101	5.872
24.459	0.250	0.264	18.675	20.269	5.359	52.709	13.935
24.710	0.016	0.017	18.675	20.518	0.342	54.050	0.901
24.725	0.250	0.279	26.263	24.791	6.924	52.582	14.686
24.976	0.069	0.077	26.263	24.892	1.927	53.009	4.104
25.045	0.250	0.292	31.075	26.738	7.819	50.834	14.865
25.296	0.121	0.141	31.075	26.637	3.767	51.383	7.266
25.417	0.250	0.301	33.814	27.211	8.203	50.222	15.139
25.667	0.244	0.294	33.814	26.881	7.900	50.295	14.782
25.912	0.250	0.302	33.890	26.566	8.015	49.676	14.988
26.162	0.200	0.241	33.890	26.261	6.317	49.219	11.840
26.362	0.250	0.302	33.977	25.972	7.844	48.847	14.753
26.612	0.165	0.199	33.977	25.685	5.105	48.251	9.589
26.777	0.250	0.302	34.068	25.415	7.684	48.296	14.602
27.027	0.149	0.180	34.068	25.133	4.529	47.538	8.566
27.177	0.250	0.303	34.167	24.868	7.528	49.898	15.104
27.427	0.132	0.159	34.167	24.593	3.919	49.672	7.916
27.559	0.250	0.303	34.260	24.333	7.374	53.496	16.211
27.809	0.140	0.169	34.260	24.046	4.075	51.814	8.780
27.950	0.250	0.303	34.349	23.773	7.212	54.808	16.626
28.200	0.146	0.177	34.349	23.476	4.163	52.049	9.229
28.346	0.250	0.304	34.436	23.192	7.043	52.949	16.079
28.597	0.161	0.196	34.436	22.878	4.475	49.033	9.591
28.758	0.212	0.257	34.517	22.606	5.812	48.053	12.355
28.970	0.219	0.265	34.517	21.767	5.773	44.121	11.702
29.189	0.250	0.298	32.675	20.046	5.965	40.759	12.128

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dl(m) : lunghezza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

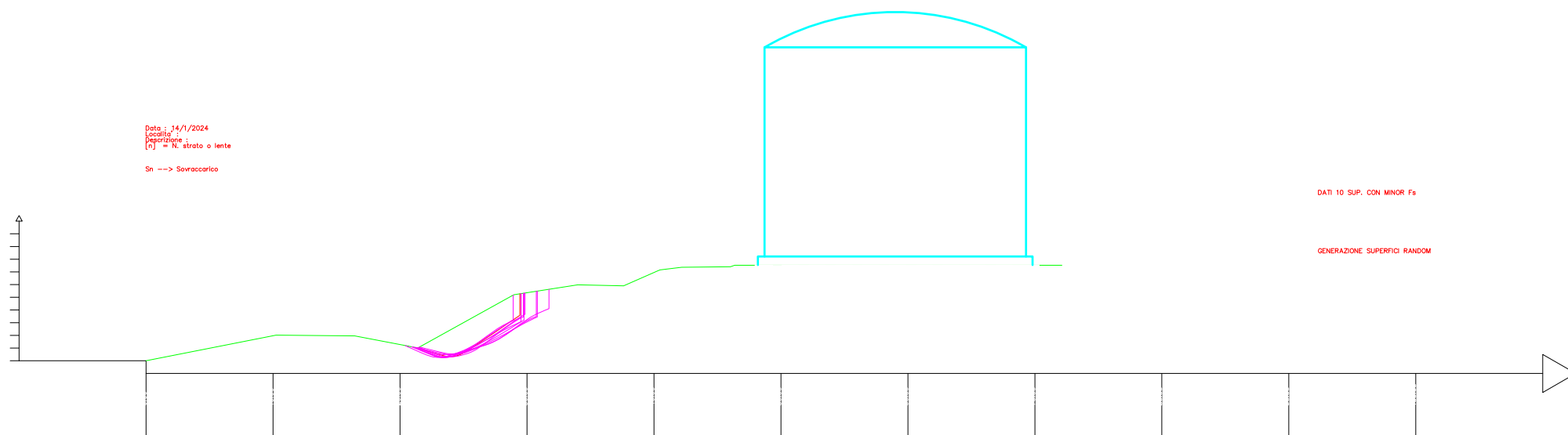
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

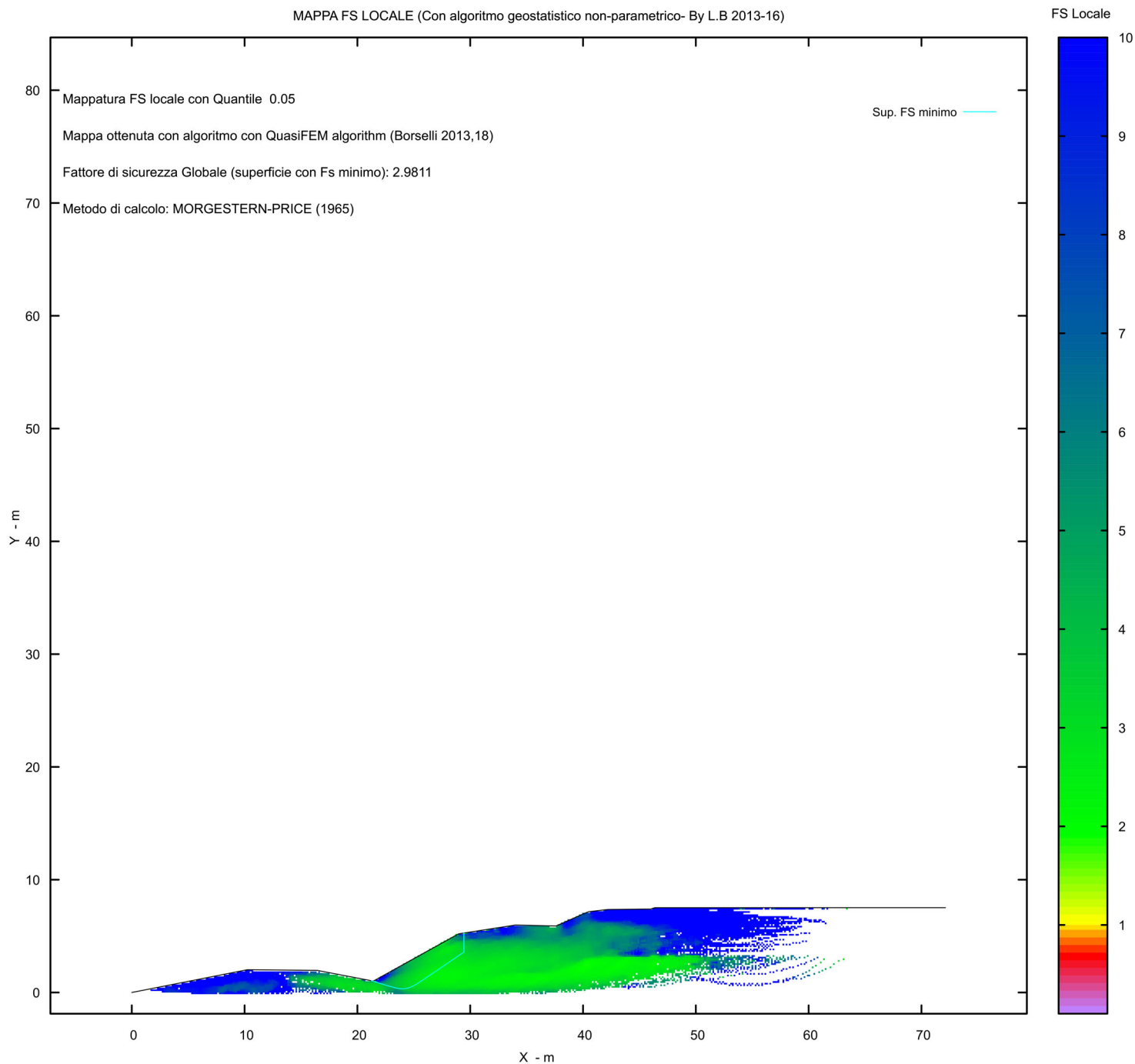
dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

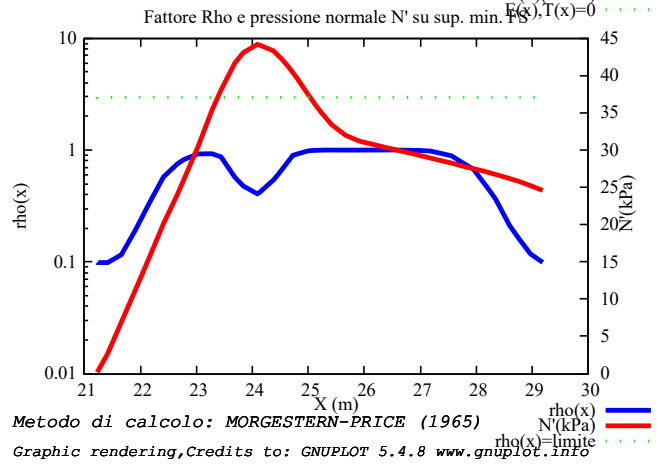
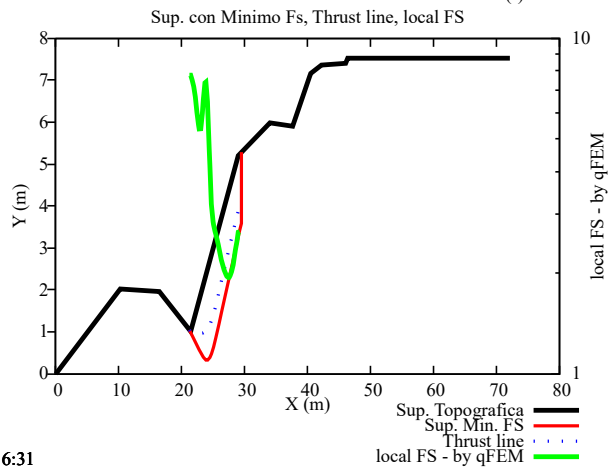
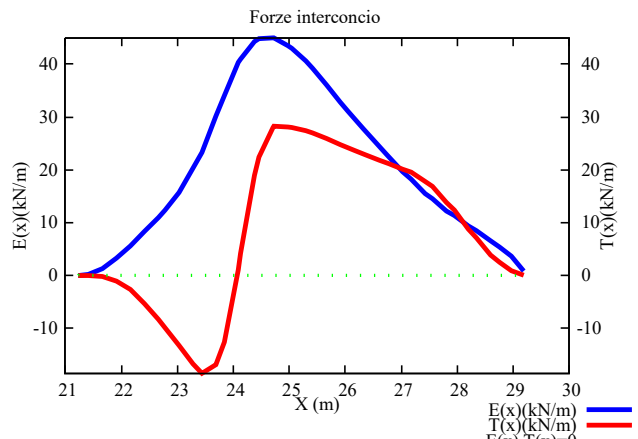
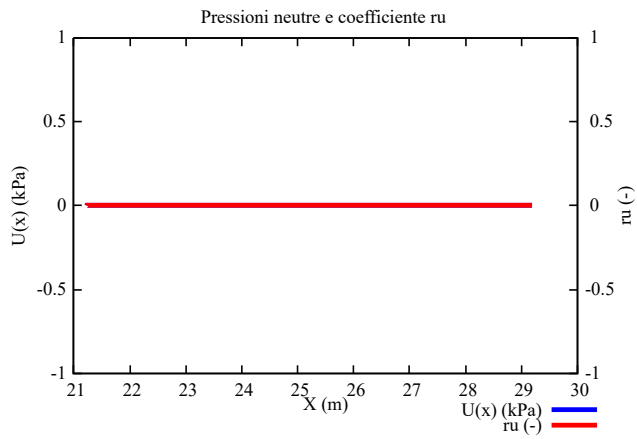
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su





Credits to: GNUPLOT 5.4.8 www.gnuplot.info

SSAP2010 rel. 5.2.3 (1991,2023) by L. Borselli, www.lorenzo-borselli.eu
<https://WWW.SSAP.EU>



14/01/24 16:31