

WPD MONTE CIGLIANO S.r.l.

Viale Aventino 102 – 00153 Roma



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"

NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)



Tecnico

Dott. Geol. Domenico Del Conte

Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net

tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Responsabile Commessa

ing. Danilo Pomponio

**AZIENDA CON SISTEMA GESTIONE
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
OHSAS 18001:2007
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY**



Domenico Del Conte

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA	
R04		RELAZIONE GEOLOGICA	20063	D	
			CODICE ELABORATO		
			DC20063D-R04		
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA	
00			-	-	
			NOME FILE	PAGINE	
			DC20063D-R04.doc	91 + copertina	
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	12/06/20	Emissione	Del Conte	Pomponio	Del Conte
01					
02					
03					
04					
05					
06					



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA


Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 1 di 32

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG)
IN LOCALITA' "MONTARATRO"
NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO
DELLA STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)***

RELAZIONE GEOLOGICA

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' “MONTARATRO” NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG) RELAZIONE GEOLOGICA	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 2 di 32

INDICE

1. **PREMESSA**
2. **DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**
3. **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO DELL'AREA**
4. **INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**
5. **CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
6. **CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO**
7. **CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI**
8. **INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE**
9. **CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI**
10. **ASSETTO IDROGEOLOGICO**
- 10.1 **STABILITÀ DEI PENDII**
11. **CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA**
12. **CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO**
13. **CONCLUSIONI**



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 KV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 KV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 3 di 32


1. PREMESSA

Il presente rapporto è stato redatto a supporto progetto della *nuova stazione Terna di smistamento a 150 KV ad ampliamento della stazione 380/150 KV di Troia (FG)*.

La nuova SE a 150 kV sarà connessa in antenna (mediante cavo AT interrato) alla sezione 150 kV della suddetta stazione AT/AAT.



Preliminarmente è stato svolto un rilievo geologico per evidenziare eventuali problemi connessi con la natura e le caratteristiche del sottosuolo che possono incidere in modo significativo sulle opere

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 4 di 32

che si intendono realizzare. Successivamente, a questa prima fase conoscitiva, è stato svolto il seguente piano di lavoro:

- ricerca bibliografica e cartografica;
- rilevamento geomorfologico di superficie di un'area sufficientemente ampia e di quella direttamente dallo studio;
- riesame e confronto di alcuni studi di natura geologico - tecnica eseguiti in zone limitrofe;
- stesura della relazione illustrativa generale in riferimento al DM 17.01.2018 – DPR 380/01 – L. 02.02.1974 n 64 e successive modificazioni;
- studio di compatibilità PAI;
- caratterizzazione sismica del terreno oggetto di studio ai sensi delle NTC 2018, mediante esecuzione di prospezioni geofisiche per la determinazione del parametro Vs,eq e dei moduli dinamici del terreno;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione.

2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Per la stesura del presente rapporto si è fatto riferimento, oltre a quanto dettato dalla normativa vigente in materia, alla documentazione seguente:


- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 163 – Lucera;
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 163 – Lucera;
- Web Gis PAI dell'autorità di Bacino della Puglia; pagina web: webgis.adb.puglia.it (perimetri aggiornati il 27- 02-2017).
- Cartografia di base e tematica disponibile sul Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia; pagina web: <http://www.sit.puglia.it>.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area oggetto di studio è ubicata a SW dell'abitato di Troia a circa 4.5 km. Di seguito si riportano le coordinate piane (WGS 1984 UTM Zone 33 N), relative alla posizione:

COORDINATE UTM 33 WGS84	
E	N
521738	4576790

Cartograficamente l'opera di che trattasi ricade nelle seguenti aree:

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' “MONTARATRO” NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG) RELAZIONE GEOLOGICA	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 5 di 32

- Foglio 163 “Lucera” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000;
 - Tavoleta “Troia” 163 II SO, scala 1:25000 edita dall’I.G.M;
 - Carta Tecnica Regionale della Puglia – Elemento n. 420084 in scala 1.5000;
- Topograficamente l’area oggetto di studio presenta una quota di 440 m s.l.m.
Geologicamente l’area ricade interamente nel Foglio 163 “Lucera”.

Nello specifico, le litofacies che caratterizzano i terreni della zona in esame, sono costituiti dal basso verso l’alto, da:

- (bcD) – Formazione della Daunia.

Brecce e brecciole calcareo-organogene, a luoghi con lenti di selce, alternanti a marne ed argille varicolori. I sedimenti sono costituiti da un complesso prevalentemente clastico che si distingue dagli altri complessi del flysch solo per una particolare associazione di litotipi.

- (Ps) - Sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe.

E’ presente nella parte meridionale del foglio


- (PQa) - Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose.

Un complesso di sabbie argillose, argille e argille marnose grigio-azzurrognole, nonché di argille scistose, caratterizza la parte basa dei rilievi del Tavoliere e va ad appoggiare, ad occidente, sulle varie formazioni del flysch dei Monti della Daunia. Data la natura franosa di questi terreni, i loro particolari stratimetrici non sono molto chiari, ma in generale essi rivelano una costante immersione verso oriente con inclinazioni massime di 5°.

- (Qc.) - Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni, a volte cementati, di rocce derivanti dai terreni dell’Appennino, talora con intercalazioni sabbiose.

I depositi distinti con questa sigla sono composti da ciottolame misto a sabbie sciolte o in puddinga, costituito da elementi di arenaria e di calcareo detritico derivanti dal flysch, di dimensioni medie tra 10 e 30 cm di diametro, alternato con sabbie ad andamento lenticolare e talora a stratificazione incrociata. Superiormente si presentano con concrezioni e crostoni calcarei. Questo complesso raggiunge una potenza di 50 m e forma le superfici spianate dei terrazzi più alti del Tavoliere, fino a 400 m di quota s.l.m. (presso Troia).

Esso poggia con lieve discordanza sui sedimenti sottostanti, ma taluni affioramenti nei pressi di Troia mostrano continuità con le sottostanti sabbie marine attribuite al Calabriano. Questi depositi vengono interpretati come accumuli deltizi formati in corrispondenza di fasi pluviali durante le quali le

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 6 di 32

capacità di trasporto dei corsi d'acqua ed i processi di denudamento sarebbero stati straordinariamente attivi. Circa la loro età si ritiene probabile che essi corrispondano alla fine dell'oscillazione eustatica calabriana.

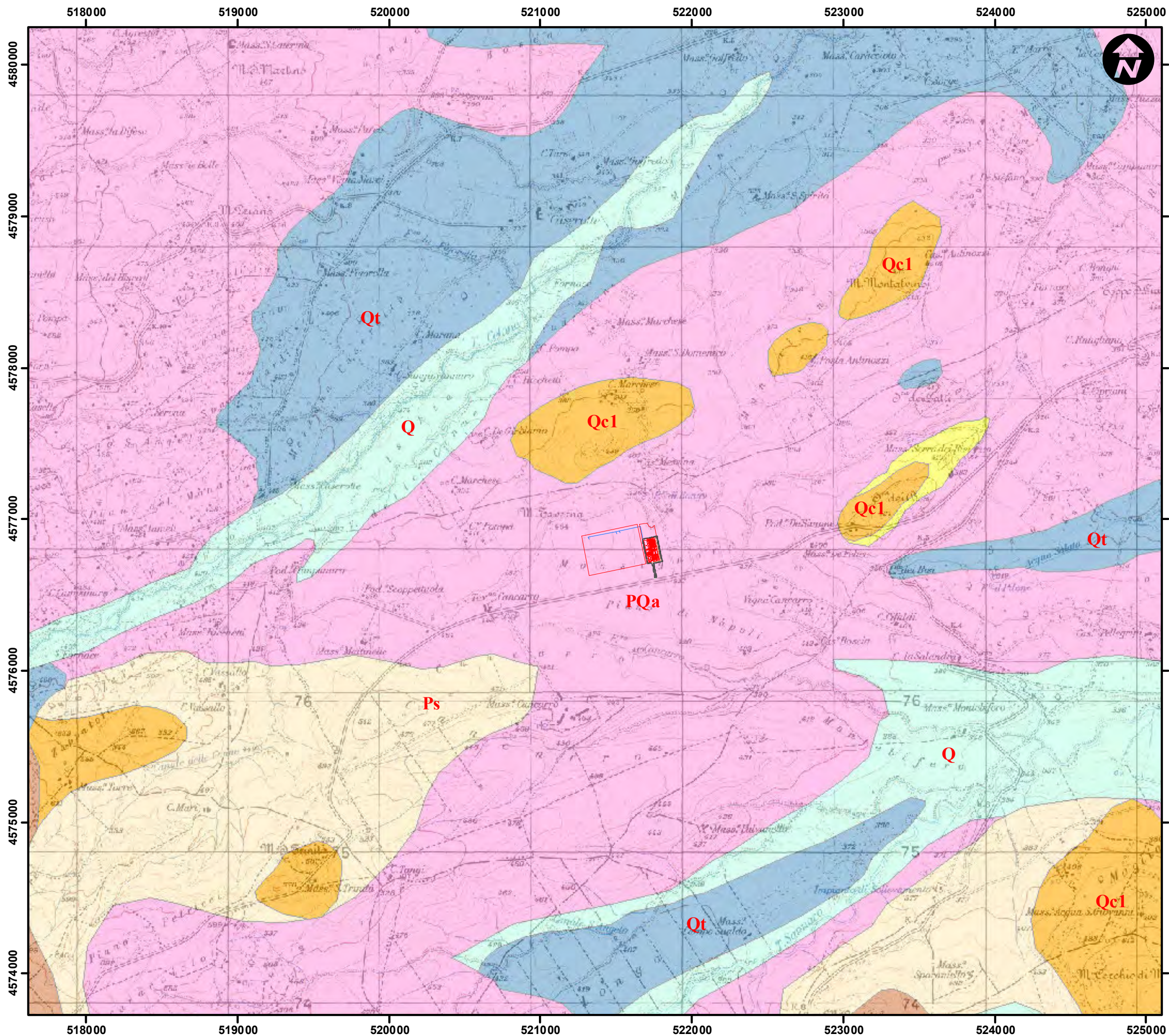
- (Qt) - Depositi fluviali terrazzati a quote superiori ai 7 m sull'alveo del fiume.

I rilievi spianati che formano il Tavoliere della Capitanata, tra i quali possiamo prendere come esempio tipico quello su cui sorge Lucera, sono separati da valli amplissime, palesemente sproporzionate ai corsi d'acqua che le solcano. Il fondo di queste valli è coperto da una coltre alluvionale prevalentemente sabbiosa, con livelletti di ciottolame siliceo minuto, che raggiunge al massimo una decina di metri di spessore. Essa è stata incisa da corsi d'acqua attuali, che scorrono adesso circa 7 metri più in basso.

Nel dettaglio i terreni su cui insisterà l'anemometro sono costituiti da - (Qt) - *Depositi fluviali terrazzati a quote superiori ai 7 m sull'alveo del fiume.*

- (Q) – Alluvioni recenti ed attuali.

Nel dettaglio i terreni relativi all'area oggetto di studio sono costituiti da - (PQa) - **Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose.**



TAV. I - STRALCIO CARTA GEOLOGICA

Legenda:

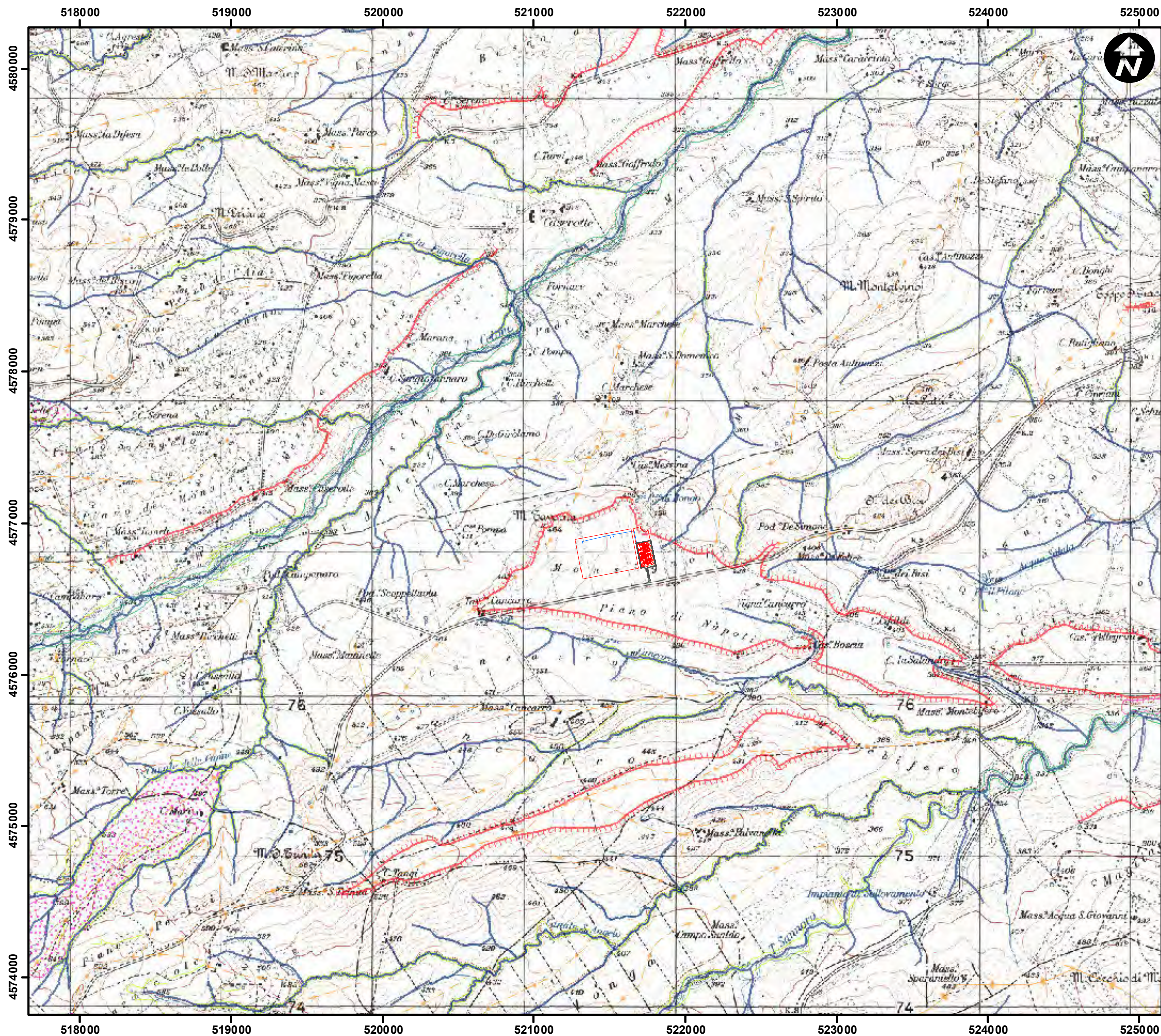
- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVIAT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150
- Ingresso di grotta naturale
- Voragine, inghiottitoio o pozzo di crollo
- Dolina
- Orlo di depressione carsica
- Sorgente
- Nicchia di distacco
- Corpo di frana
- Cono di detrito
- Area interessata da dissesto diffuso
- Area a calanchi e forme similari
- Orlo di scarpata
- Argine
- Traversa fluviale
- Opera ed infrastruttura portuale
- Discarica controllata
- Q** Alluvioni recenti e attuali
- Qt** Depositi fluviali terrazzati
- Qc1** Ciottolame con intercalazioni sabbiose
- PQa** Argille scistose, argille marnose, sabbie argillose
- Ps** Sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe
- bcD** Formazione della Daunia: breccie e brecciole calcareo-organogene, alternanti a mame ed argille varicolori

Scala 1:25000

0 260 520 780 1040
Metri

dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**TAV. II - STRALCIO
CARTA GEOMORFOLOGICA**

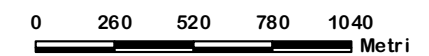
Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVIAT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

- Ingresso di grotta naturale
- Voragine, inghiottitoio o pozzo di crollo
- Dolina
- Orlo di depressione carsica
- Sorgente
- Nicchia di distacco
- Corpo di frana
- Cono di detrito
- Area interessata da dissesto diffuso
- Area a calanchi e forme similari
- Orlo di scarpata
- Argine
- Traversa fluviale
- Opera ed infrastruttura portuale
- Discarica controllata

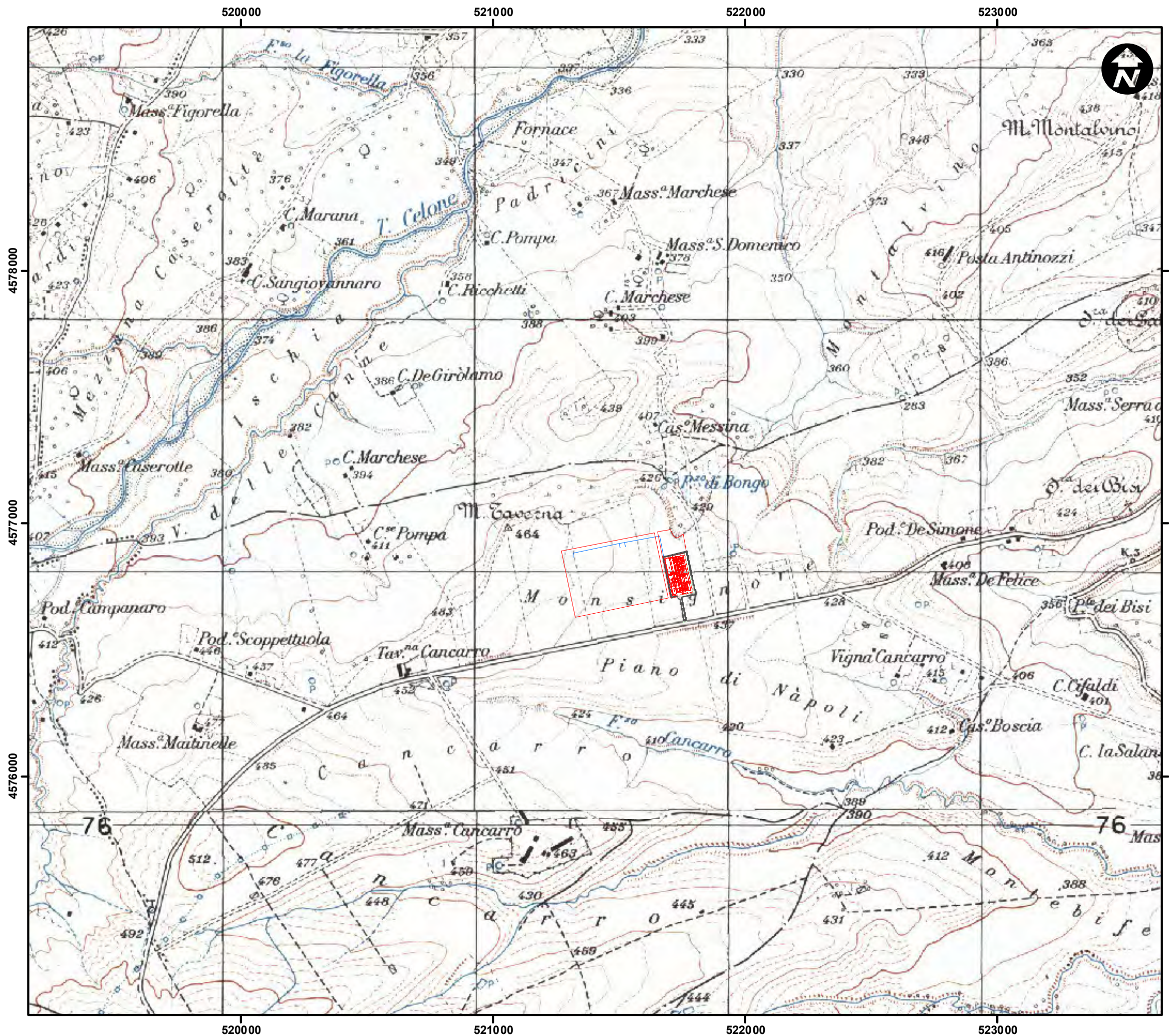
Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000.000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:25000

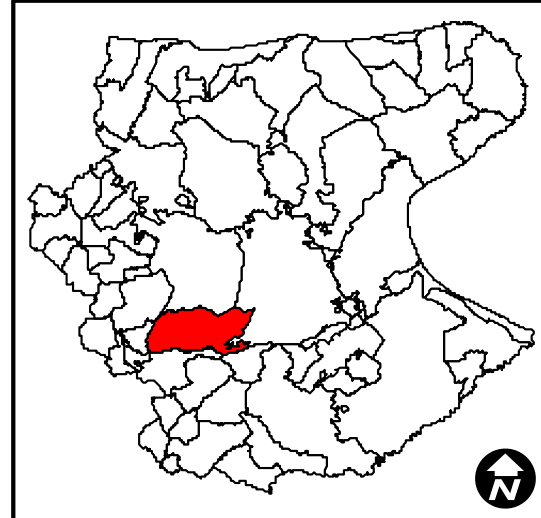


dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

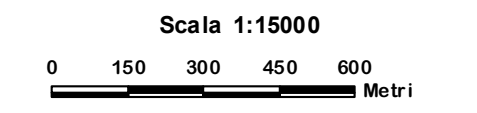


TAV. III - STRALCIO IGM



- Legenda:**
- Area Stazione
 - strada da realizzare
 - BARBETTA
 - CAVI AT INTERRATI
 - STAZIONE SMISTAMENTO 150

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

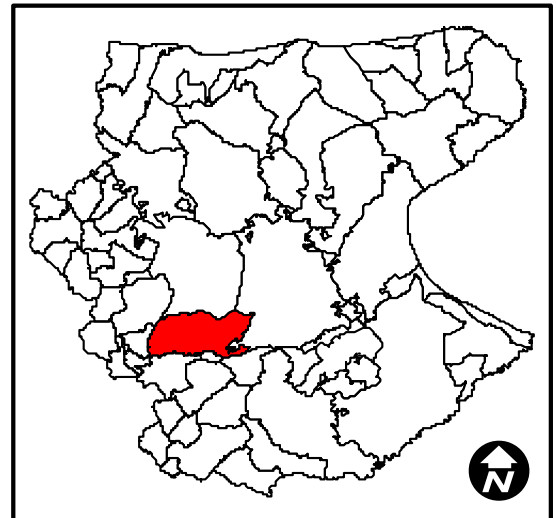


dott. Domenico Del Conte
 geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



TAV. IV - STRALCIO LIMITI COMUNALI

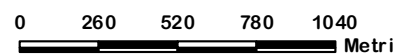


Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

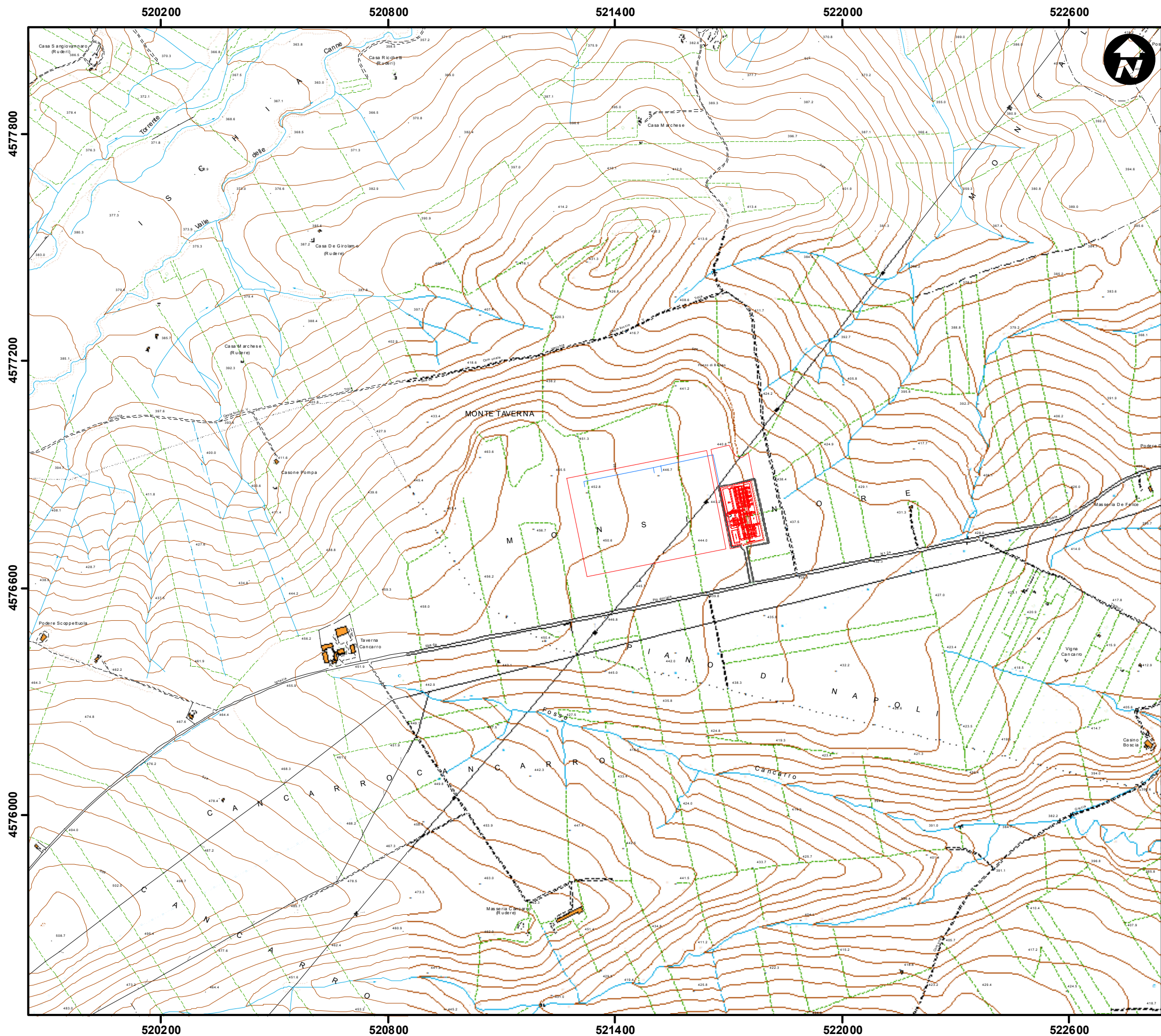
Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:25000

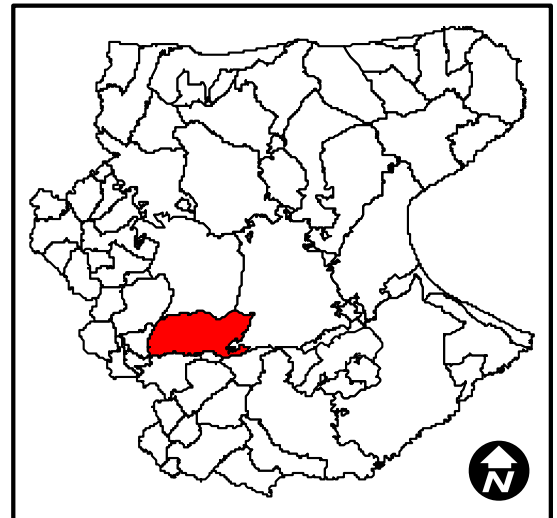


dott. Domenico Del Conte
 geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



TAV. V - STRALCIO C.T.R.

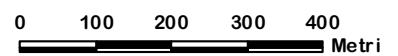


Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:10000

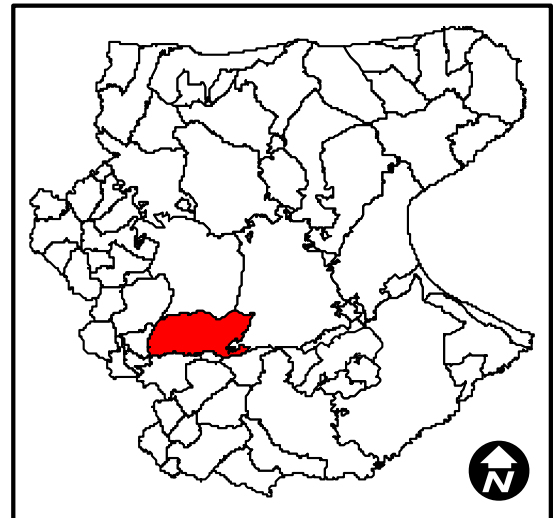


dott. Domenico Del Conte
 geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866




TAV. VI - ORTOFOTO



Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- CAVIAT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:5000

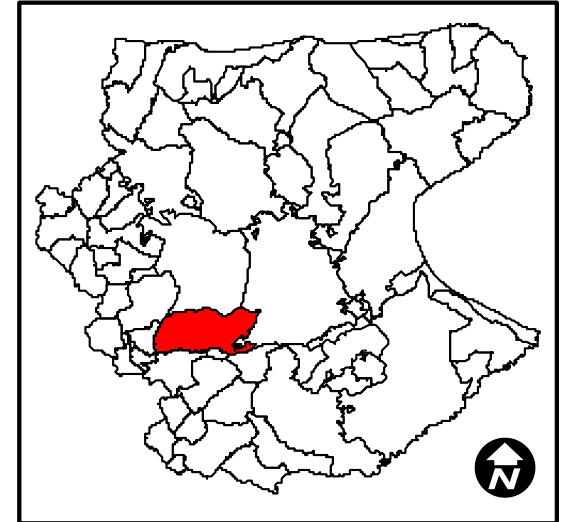
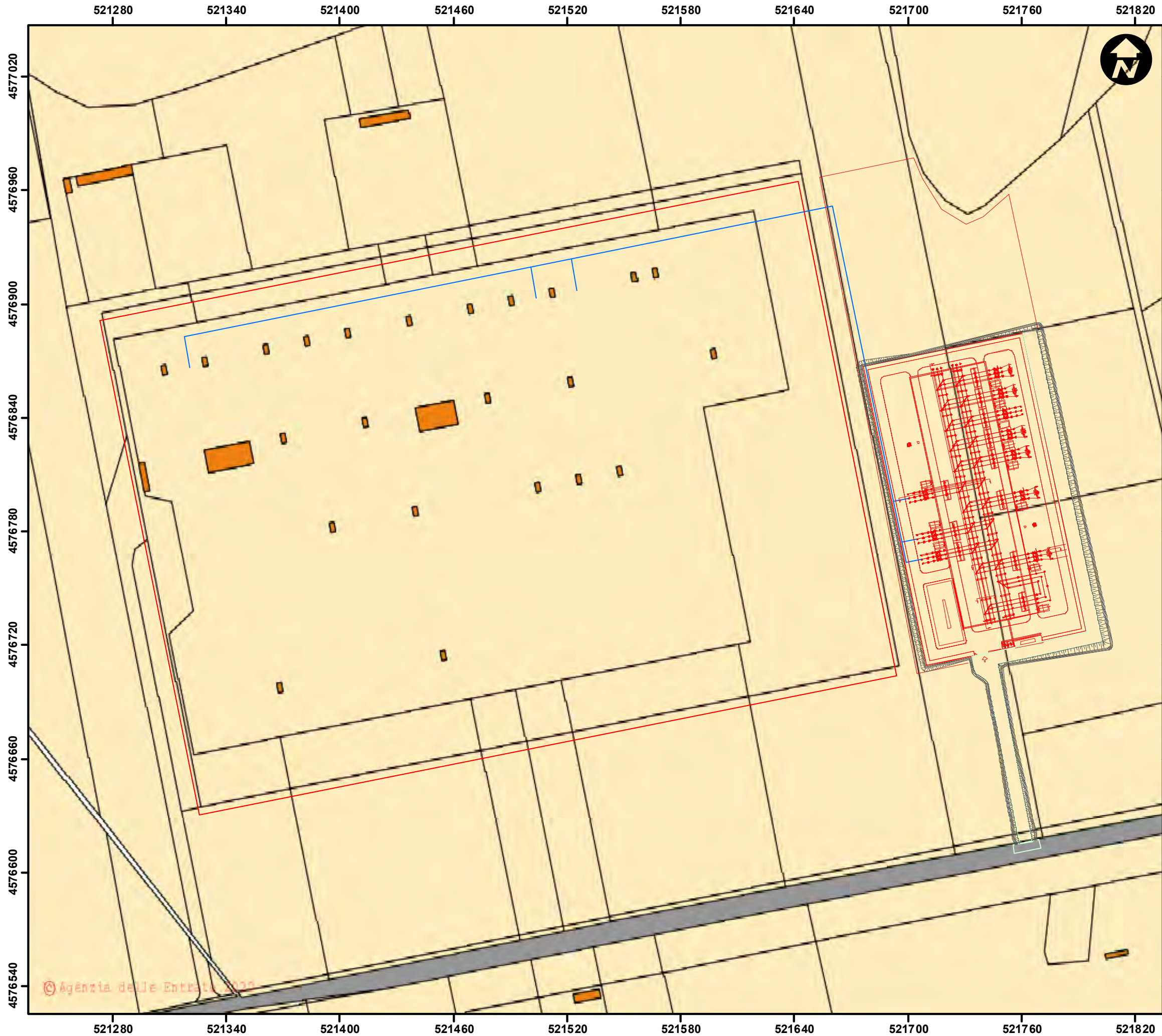
0 50 100 150 200
 ─────────── Metri



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

TAV. VII - STRALCIO CATASTALE

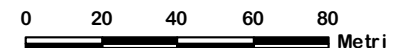


Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150


Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:2000



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' “MONTARATRO”</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 7 di 32

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area esaminata ricade nel territorio comunale di Troia ed è caratterizzata da un paesaggio di media collina degradante con dolcezza, che presenta valli molto ampie, se paragonate ai corsi d'acqua che attualmente le solcano che sono a carattere torrentizio, stagionale o, di fiumara.

Tale configurazione è propria di zone in cui è dominante la presenza del complesso argilloso, riconosciuto con continuità nell'area, anche se localmente ricoperto da frazioni sabbiose o ghiaiose.

Nel complesso l'area di progetto non è interessata dalla presenza di fenomeni erosivi in senso lato ne è soggetta a rapida evoluzione e rimodellamento morfologico (inteso esclusivamente in termini di agenti esogeni naturali), in quanto questo si esercita in forma marginale ed attenuata e del tutto trascurabile ai fini degli interventi previsti.

5. CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO

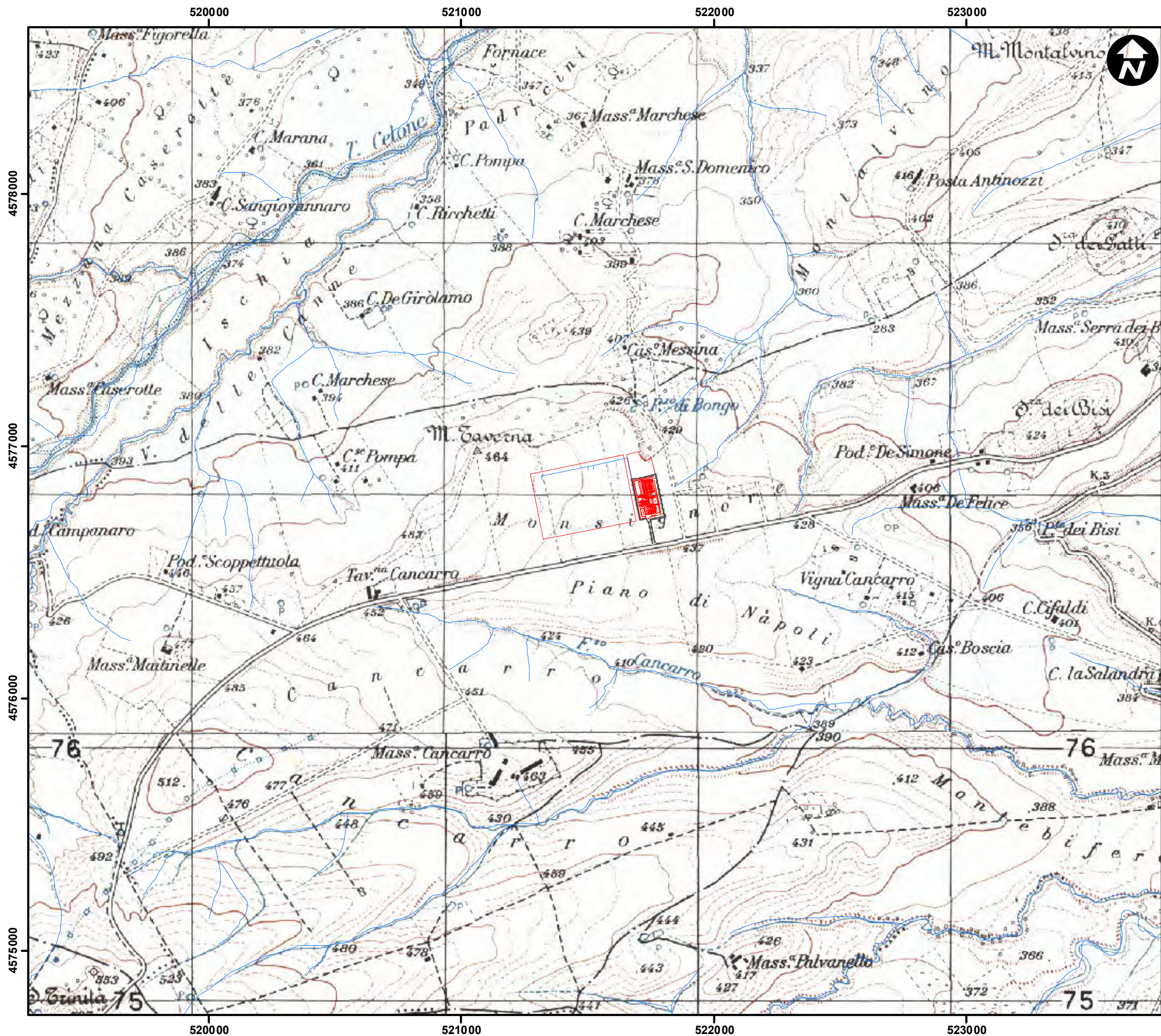
L'area studio ricade nel bacino idrografico del Torrente Celone, quindi, dopo aver attraversato il Tavoliere, sfocia nel Mare Adriatico nei pressi di Manfredonia.

Il reticolo idrografico presenta un andamento sud ovest – nord est e riflette la permeabilità dei terreni affioranti. Si presenta molto ramificato in gran parte dell'area studiata determinato dalla presenza di terreni con una bassa permeabilità primaria, soprattutto in corrispondenza degli affioramenti delle Argille grigio azzurre.

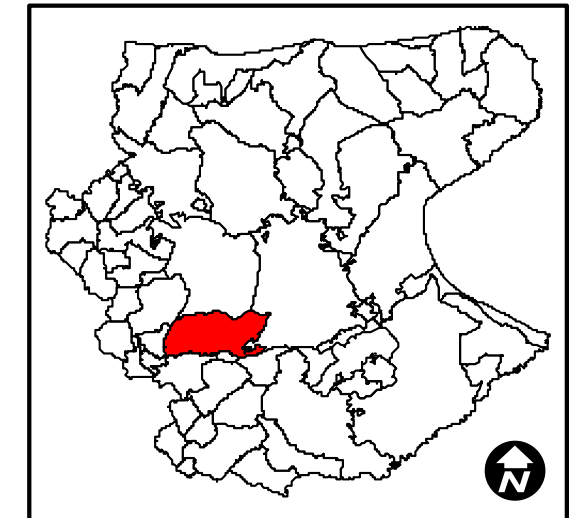
Il Torrente Celone nasce dall'Appennino Dauno dove assume un andamento quasi rettilineo attraversando valli ampie con versanti poco inclinati. Al passaggio all'area collinare del Tavoliere il suo andamento è prevalentemente meandriforme con meandri di varie dimensioni che interrompono il paesaggio monotono della pianura foggiana.

In quest'area l'idrografia superficiale presenta un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra interrotti da piene che, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, possono assumere un carattere rovinoso.

Le opere di progetto non interferiranno con il reticolo idrografico esistente.



TAV. VIII - RETICOLO IDROGRAFICO

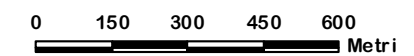


Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVIAT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150
- Corso d'acqua episodico
- Corso d'acqua obliterato
- - - Corso d'acqua tombato
- Corso d'acqua

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:15000



dott. Domenico Del Conte
 geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**
**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)**
RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
 Giugno 2020

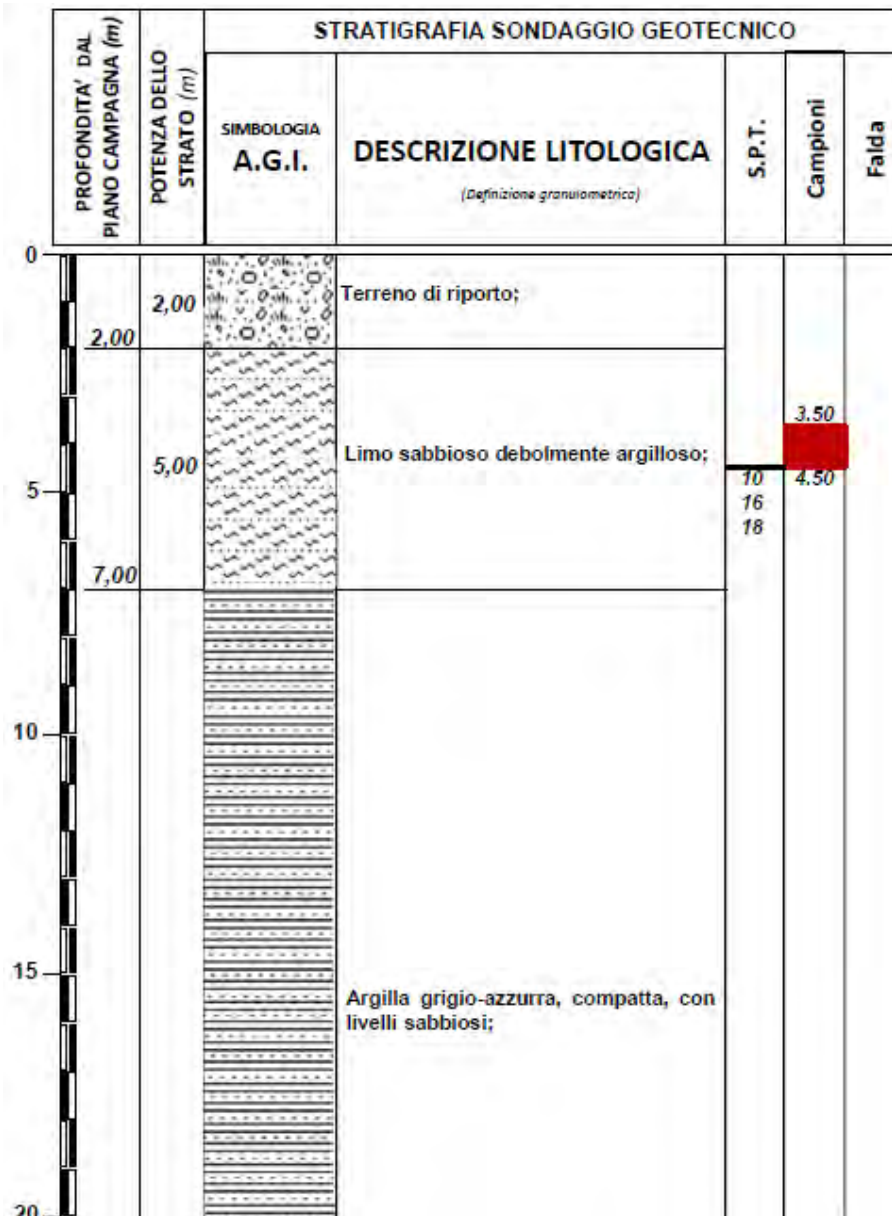
COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 9 di 32

6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO

Per la caratterizzazione dell'area oggetto di studio, è stata presa in considerazione la stratigrafia desunte da un sondaggio meccanico pregresso, eseguito in un'area contermina a quella di studio, sempre all'interno dell'area della SSE.

Di seguito si riporta la stratigrafia del sondaggio meccanico pregresso:





GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

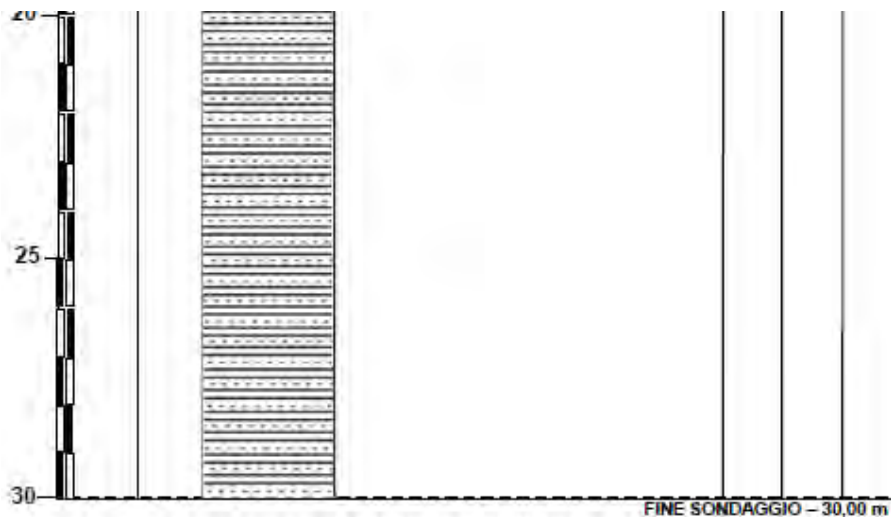
**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 10 di 32



I terreni su cui insisterà l'opera in progetto sono stati caratterizzati in primis da un punto di vista formazionale e poi da un punto di vista litologico. Per cui, in riferimento al Foglio geologico n. 163 "Lucera" si ha:

- **Formazione geologica (PQa) – Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose.** Si tratta di un complesso di sabbie argillose, argille e argille marnose grigio-azzurrognole, nonché di argille scistose, caratterizza la parte basa dei rilievi del Tavoliere e va ad appoggiare, ad occidente, sulle varie formazioni del flysch dei Monti della Daunia.

La formazione geologica è stata poi caratterizzata litostratigraficamente, definendo così tre unità litostratigrafiche di seguito definite (U.L.).

In particolare, sono stati definiti tre orizzonti litostratigrafici a partire dal piano campagna:

- **Formazione geologica (PQa) – Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose.**

U.L. 1 – Coltre vegetale con ciottoli arrotondati:

Si tratta di terreno vegetale con ciottolame di dimensioni da centimetriche a decimetriche che presenta uno spessore di circa 1.70 metri.

U.L.M. 2 – Limo sabbioso

Si tratta di limo sabbioso con uno spessore di circa 7.60 metri.

U.L.M. 3 – Argilla con livelli sabbiosi

Si tratta di argille variegata dal giallo ocra al grigio.



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 11 di 32

7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

In questa fase di progettazione, in assenza di una caratterizzazione geotecnica di dettaglio delle litologie che insistono nelle aree oggetto di studio (la quale verrà realizzata mediante una campagna di indagini geognostiche nella fase di progettazione esecutiva), viene fornita una caratterizzazione geotecnica di massima, considerando cautelativamente i valori più bassi riscontrati in tali litologie. I dati stratigrafici e le caratteristiche dei terreni sono desunti dagli studi geologici eseguiti in aree contermini a quelle di studio, oltre che dai dati di letteratura esistenti. Le litologie di seguito descritte fanno riferimento al Foglio 163 "Lucera" della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000. Nelle tabelle successive si riportano i principali riferimenti geotecnici dei terreni coinvolti:

- Formazione geologica (PQa) – Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose.

Litologie	Spessori (m)	Peso di Volume γ (KN/m ³)	Coesione C' (KPa)	Angolo di attrito φ (°)
Terreno di riporto	1.70	18.75	5	20.00
Limo sabbioso	7.60	21.47	20	20.70
Argilla con livelli sabbiosi	20.70	19.78	15	23.00



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)
RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 12 di 32

8. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE

Ai fini della caratterizzazione geologica e sismostratigrafica del terreno, interessato dall'intervento, è stata condotta una campagna geofisica consistente nell'esecuzione di:

- N. 01 Prospezione Masw;
- N. 01 Prospezione sismica a rifrazione

I rilievi geofisici, ubicati come da planimetria sotto riportata, sono finalizzati a valutare le caratteristiche sismostratigrafiche dei terreni e la categoria sismica del sottosuolo di fondazione.





Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**
**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)**
RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 13 di 32

Prospezione Masw

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $V_{s30}=313$ m/s, coincidente dal valore della $V_{s,eq}$, in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con $V_s > 800$ m/sec) ad una profondità $H = 30.00$ m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle V_s in funzione delle profondità considerate:

Valore del $V_{s30} = 313$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 313$ m/sec

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	186	1.7	0.00 – 1.70
SISMOSTRATO II	236	7.6	1.70 – 9.30
SISMOSTRATO III	349	9.6	9.30 – 18.90
SISMOSTRATO IV	409	Semispazio	Semispazio
$V_{s,eq} = 313$ m/sec			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	Coltre vegetale con ciottoli arrotondati	0.00 – 1.70
SISMOSTRATO II	Limo sabbioso debolmente argilloso;	1.70 – 9.30
SISMOSTRATO III	Argilla con livelli sabbiosi;	9.30 – 18.90
SISMOSTRATO IV	Argilla;	Semispazio

Prospezione sismica a rifrazione

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
SISMOSTRATO I	604	186	0.00	1.10 – 2.10
SISMOSTRATO II	1284	236	1.10 – 2.10	6.70 – 9.20
SISMOSTRATO III	1866	349	<i>indefinito</i>	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 14 di 32

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Coltre vegetale con ciottoli arrotondati
SISMOSTRATO II	Limo sabbioso debolmente argilloso;
SISMOSTRATO III	Argilla con livelli sabbiosi;

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	604	1284	1866
Velocità Onde S (m/s):	186	236	349
Modulo di Poisson:	0,45	0,48	0,48
Peso di volume (KN/m ³):	17,21	18,57	19,73
Peso di volume (g/cm ³):	1,75	1,89	2,01
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,70	7,60	9,60
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Kg/cm ²)	1793	3191	7412
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Mpa o Nmm ²)	176	313	727
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Kg/cm ²)	61	105	245
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Mpa o Nmm ²)	6	10	24
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm ²) (mod. di incompressibilità di volume)	5706	30418	68155



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04


Pagina 15 di 32

MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm²)	560	2983	6684
MODULO DI YOUNG STATICO E_{stat} (Kg/cm²)	216	384	893
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	45,10	38,75	33,31
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	640	3122	7006
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	787	3836	8612
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	3201	4382	6886
Frequenza dello strato	27,35	7,76	9,09
Periodo dello strato	0,04	0,129	0,110
B (Larghezza fondazione in m.)	1,0	1,0	1,0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	7,13	12,63	32,29
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	69,92	123,82	316,65
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	3,57	6,31	16,14
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	34,96	61,91	158,32

9. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI

I terreni affioranti nelle aree oggetto di studio, in base al grado di permeabilità relativa e all'assetto stratigrafico - strutturale, sono ascrivibili ai seguenti complessi idrogeologici: complesso detritico: appartengono a quest'unità i depositi di versante e il detrito di frana. Tali terreni sono caratterizzati da permeabilità per porosità, esistono, cioè piccoli meati intercomunicanti tra di loro e con l'esterno determinati dalla natura stessa dei materiali.

La permeabilità per porosità è generalmente elevata in presenza di termini grossolani prevalenti; tende ad abbassarsi in relazione all'aumentare della componente fine. Generalmente sono sede di falde acquifere superficiali e di modesta entità. La vulnerabilità è media.

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' “MONTARATRO” NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG) RELAZIONE GEOLOGICA	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 16 di 32

Complesso alluvionale e conglomeratico - sabbioso: è presente sia come depositi recenti e attuali che come depositi antichi terrazzati. Nel primo caso si tratta di sedimenti prevalentemente ghiaioso - ciottolosi in abbondante matrice sabbioso – argillosa. Gli elementi conglomeratici sono di natura calcarea e arenacea e di dimensioni variabili dai pochi centimetri al decimetro. Sono depositi che caratterizzano soprattutto la piana alluvionale del Torrente Celone. Sono molto permeabili per porosità e generalmente, soprattutto i depositi di fondovalle, sono sede di una falda acquifera superficiale ad alta vulnerabilità.

- Complesso prevalentemente argilloso o argilloso – marnoso: comprende principalmente gli affioramenti delle argille marnose dell'Unità della Fossa Bradanica o terreni più antichi prevalentemente argillosi. La loro permeabilità è bassa o nulla e possono contenere una scarsissima circolazione idrica sono nella porzione superficiale alterata che viene tamponata alla base dalle argille integre. La vulnerabilità è bassa.

- Complesso lapideo – marnoso – argilloso: si tratta di una sequenza a carattere Flyscioide, costituita da evidenti eterogeneità litologiche, comprendendo prevalentemente rocce di tipo lapideo con intercalazioni di tipo coesivo. La permeabilità è generalmente bassa; un certo grado di permeabilità per fessurazione risulta localizzata nei livelli lapidei e può dar luogo a sorgenti generalmente di portata limitata. La vulnerabilità varia da bassa a media in relazione alla componente lapidea.


Dalla conoscenza dell'assetto geologico-stratigrafico dell'area e dalle prove geognostiche, si è misurato il livello piezometrico della falda locale che si attesta ad una profondità di circa 20-25 m dal piano campagna.

10. ASSETTO IDROGEOLOGICO

IL PAI, finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, individua e norma per l'intero ambito del bacino le aree a pericolosità idraulica e le aree a pericolosità geomorfologica.

Le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree ad alta probabilità di inondazione – A.P.;
- Aree a media probabilità di inondazione –M.P.;

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 17 di 32

- Aree a bassa probabilità di inondazione – B.P.;

Le aree a pericolosità geomorfologiche individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

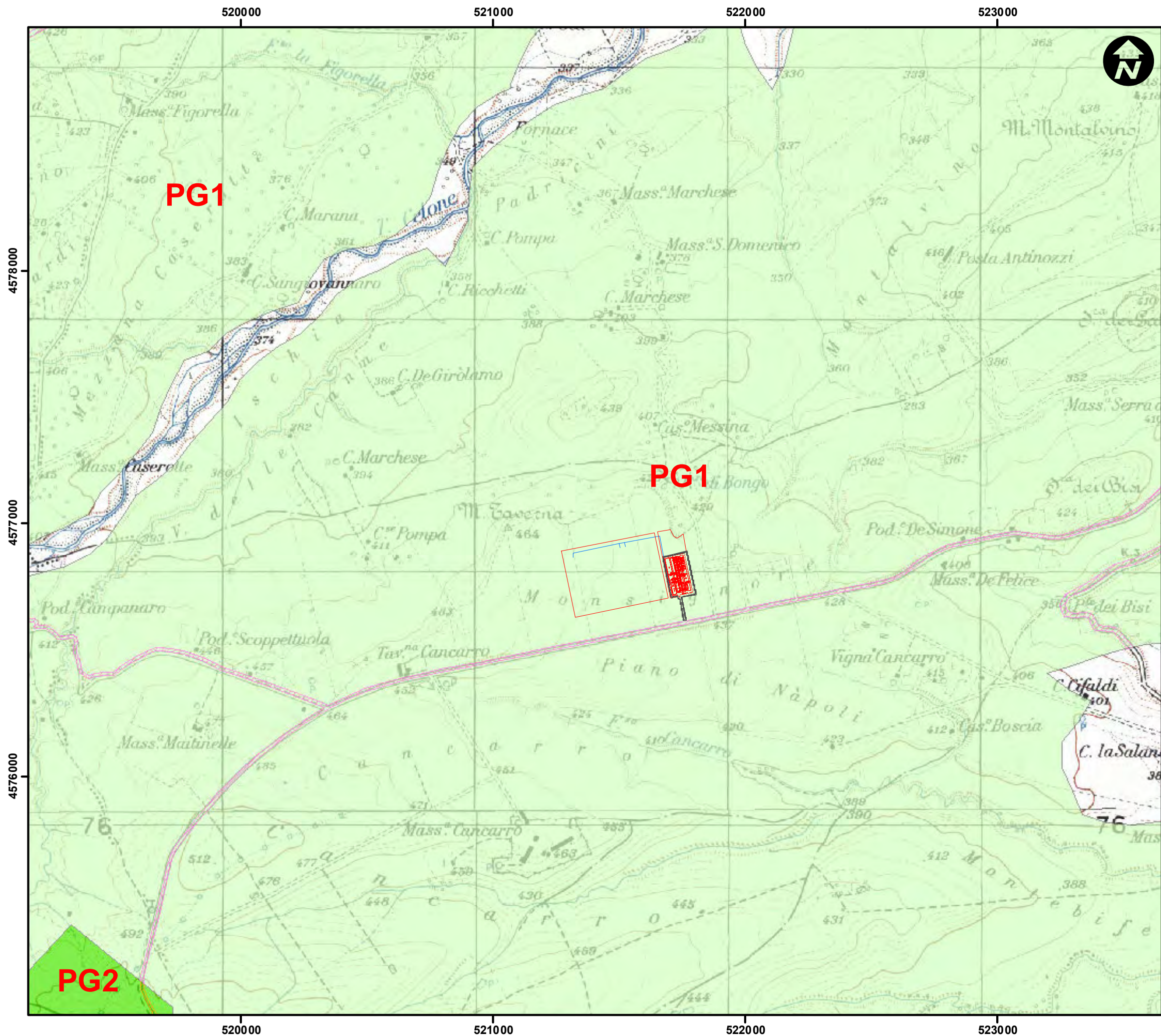
- Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata – P.G.3;
- Aree a pericolosità geomorfologica elevata – P.G.2;
- Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata – P.G.1;

Dall'analisi della cartografia dell'AbB Puglia si evince che l'area oggetto di studio rientra in aree classificate a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1).

ARTICOLO 15 Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) 1.

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.
2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.
3. In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

Relativamente allo studio di compatibilità geologica, esso è stato eseguito mediante l'analisi di stabilità del versante.



TAV. IX - STRALCIO PAI

Legenda:

- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

Rischio

- R1 - aree a rischio moderato
- R2 - aree a rischio medio
- R3 - aree a rischio elevato
- R4 - aree a rischio molto elevato

Pericolosità Idraulica

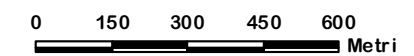
- BP - bassa pericolosità
- MP - media pericolosità
- AP - alta pericolosità

Pericolosità Geomorfológica

- PG1 - pericolosità media e bassa
- PG2 - pericolosità elevata
- PG3 - pericolosità molto elevata

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:15000



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)
RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

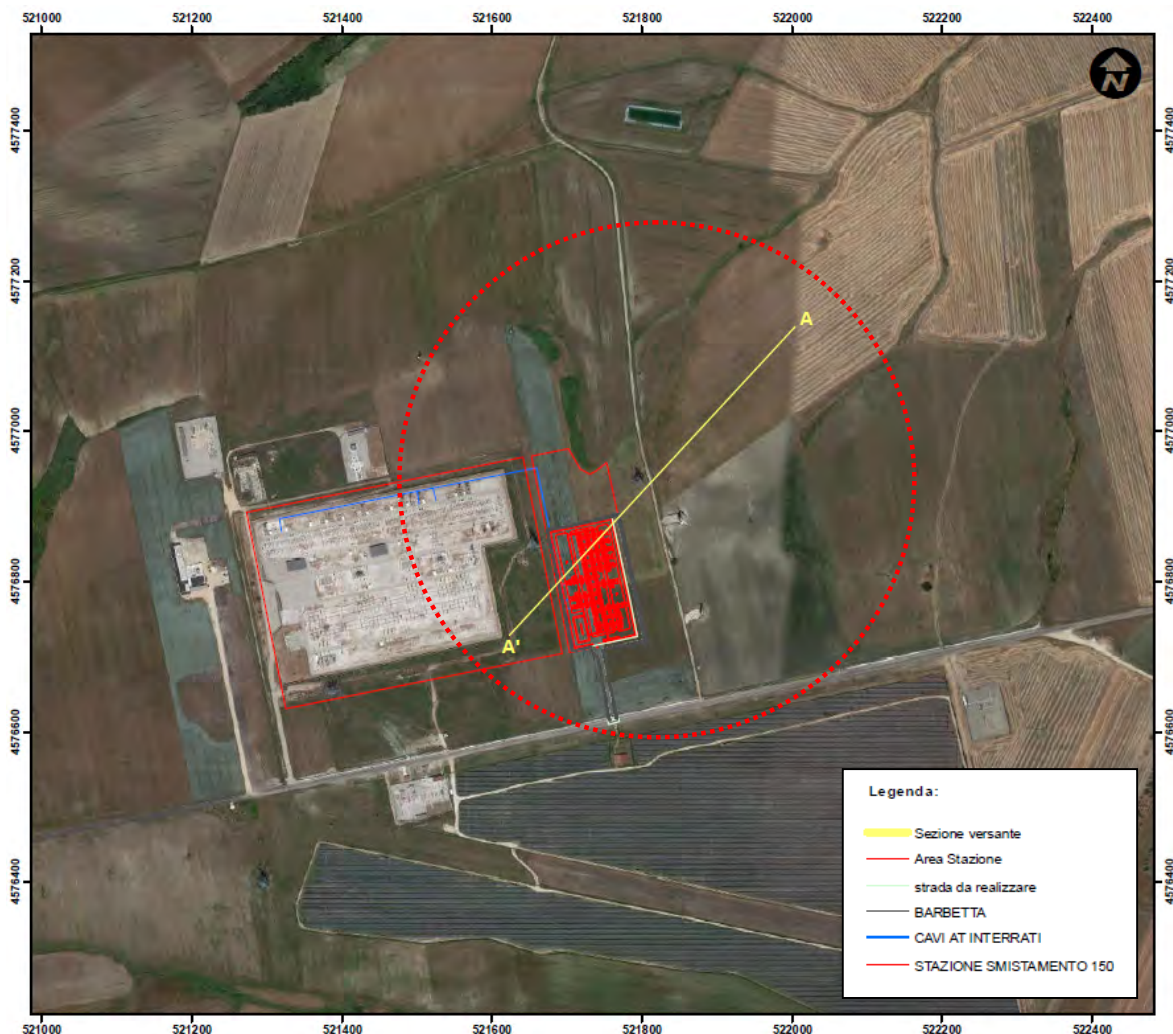
Pagina 19 di 32

10.1. STABILITÀ DEI PENDII

La stabilità e la dinamica evolutiva dei versanti dipendono da fattori legati al clima, alle condizioni idrogeologiche e alla sismicità. Inoltre, queste variano notevolmente in funzione della natura litologica e della storia tettonica.

In generale, come narrato in precedenza, l'area oggetto di studio risulta perimetrata dall'AdB Puglia come PG1.

Nella figura seguente è riportato lo stralcio PAI dell'AdB Puglia, dove è cerchiata in rosso l'area su cui si è stato eseguito lo studio della verifica di stabilità del versante in condizioni ANTE E POST OPERAM.





GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 20 di 32

La verifica è stata elaborata in condizioni sismiche, secondo quanto richiesto dalle NTC 2018.

Il programma ha permesso così di rintracciare per il profilo analizzato le superfici con minore valore del Fattore di Sicurezza F_s e verificare il potenziale di stabilità mediante il confronto con il valore calcolato di F_s e quello minimo prescritto dalle NTC in condizioni di verifica con l'**Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), con $R_2 = 1.1$ – ossia $F_s \geq 1.1$**

Dalle risultanze riportate nell'allegato a corredo del seguente rapporto, si evince che:

la verifica di stabilità risulta essere soddisfatta in quanto il valore del coefficiente di F_s risulta essere maggiore del valore di normativa pari a 1,1.

Nella tabella che segue vengono riportati i valori con minor F_s delle verifiche eseguite:

CONDIZIONE	Superficie generata con minor F_s
ANTE OPERAM	2.106
POST OPERAM	1.108

Le risultanze di tale studio sono riportate negli allegati a corredo del presente rapporto



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

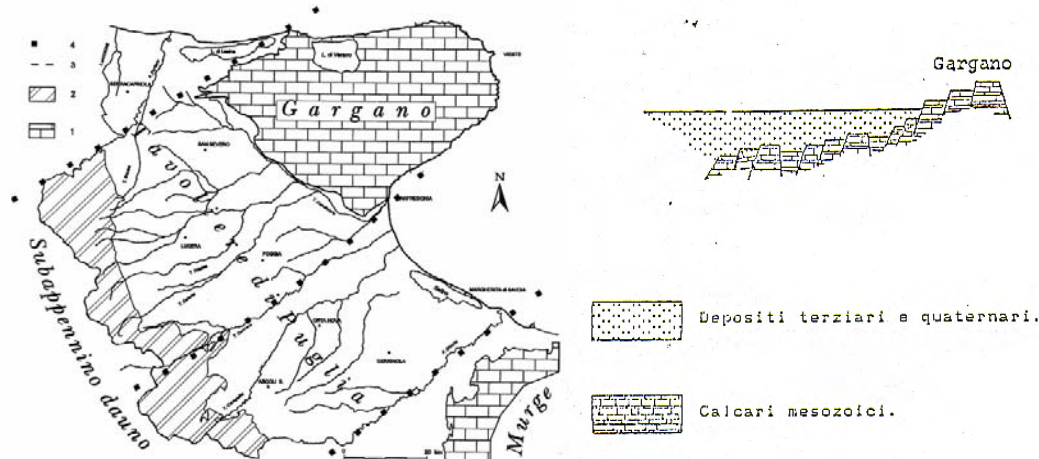
Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 21 di 32

11. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Il distretto centrale della provincia di Foggia può essere diviso in tre unità geo-tettoniche differenti: la Catena contraddistinta dall'Appennino Flyscioide Dauno, dall'Avampaese caratterizzato dal Promontorio Calcareo-Dolomitico del Gargano; ed infine, posta tra queste due unità, vi è l'Avanfossa indicata nella piana alluvionale caratterizzante l'esteso Tavoliere Pugliese centrale.



– Schema strutturale della provincia di Foggia. Legenda: 1) Calcarei della Piattaforma Carbonatica Apula; 2) Flysch del subappennino dauno; 3) limiti tra le parti: settentrionale, centrale e meridionale del Tavoliere

Il Tavoliere rappresenta localmente l'Avanfossa. In essa all'ingressione marina ha fatto seguito, con il Pleistocene Inferiore, un sollevamento progressivo e differenziato delle zone interne, contraddistinte da terreni sabbioso-conglomeratici in facies regressiva e morfologicamente da una serie di estesi terrazzi. Nella piana si rinvencono, inoltre, ghiaie, sabbie ed argille di origine alluvionale.

Tale potente sedimentazione alluvionale copre quelle che sono le forme strutturali profonde dotando tali terreni Plio-Pleistocenici di una tettonica di superficie molto semplice con una leggera inclinazione verso NE ed E. Non sono stati notati contatti tettonici superficiali né altre discontinuità strutturali. Sia le sabbie che i limi non presentano grandi deformazioni.

La giacitura delle sabbie e delle argille marnose, come poc'anzi detto, è suborizzontale, immergendo verso NORD-NORDEST con inclinazione di circa 5°.



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

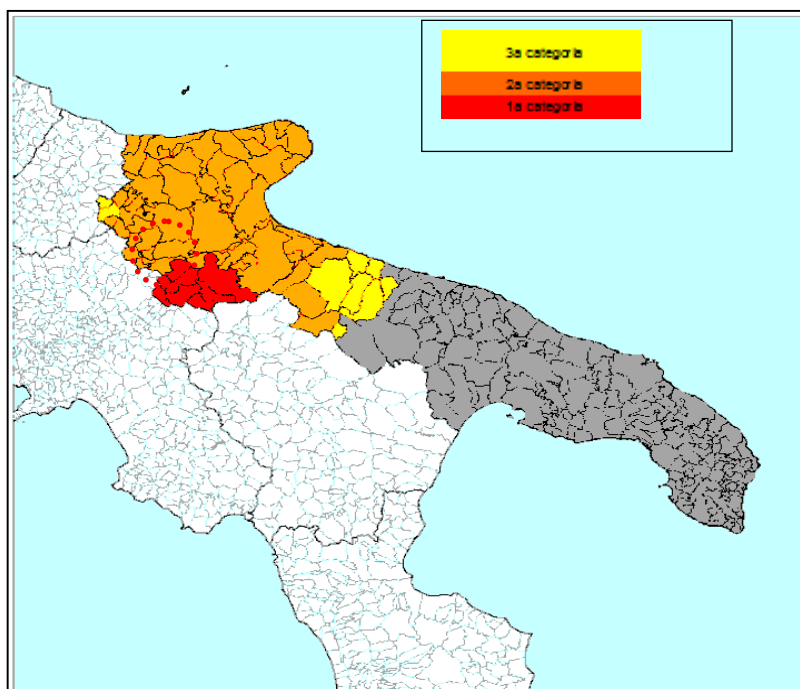
Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 22 di 32

I terreni d'impalcatura (Calcari del Cretacico) sono interessati da alti e bassi strutturali originati da faglie di direzione appenninica e parallele alla faglia marginale del Gargano (Faglia del Candelaro), la quale, ancora attiva, è ritenuta sede di alcuni terremoti che hanno interessato la regione.

L'area in oggetto è considerata prevalentemente a medio rischio sismico, per cui rientra in **Zona 2**. Ciò risulta dall'allegato (classificazione sismica dei comuni italiani) all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 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", dal quale risulta che le aree interessate sono inserite in Zona Sismica 2 (medio Rischio) corrispondente ad un grado di sismicità pari a $S=9$, con coefficiente d'intensità sismica da adottare per tutte le opere d'ingegneria civile, pari a 0.07 (D.M. 7/3/81).



La tabella che segue è tratta dal Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15, indirizzo web: <https://emidius.mi.ingv.it>). Questo fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014. L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"
 NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)
 RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 23 di 32

Di seguito si riporta la storia sismica del comune interessato dalle opere in progetto:

COMUNE DI TROIA:

Effetti	in occasione del terremoto del				
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8	1456 12 05	Molise	199	11	7.22 ±0.13
7-8	1627 07 30 10:50	Gargano	65	10	6.66 ±0.20
8-9	1646 05 31	Gargano	35	9-10	6.61 ±0.45
6-7	1694 09 08 11:40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.79 ±0.10
6-7	1702 03 14 05:00	Beneventano-Irpinia	37	10	6.54 ±0.24
7-8	1731 03 20 03:00	Foggiano	50	9	6.53 ±0.25
6	1851 08 14 13:20	Basilicata	103	10	6.38 ±0.17
7	1875 12 06	S. Marco In Lamis	97	8	5.98 ±0.16
NF	1882 06 06 05:40	Monti del Matese	52	7	5.27 ±0.25
F	1892 04 20	Gargano	15	6-7	4.98 ±0.32
F	1892 06 06	Tremiti	72	6	5.06 ±0.19
NF	1899 08 16 00:05	Irpinia	32	6	4.65 ±0.41
NF	1905 03 14 19:16	Beneventano	94	6-7	4.90 ±0.16
3	1905 11 26 06:48:44	Irpinia	136	7-8	5.21 ±0.13
5-6	1910 06 07 02:04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.73 ±0.09
5	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
4	1919 10 21 00:24:50	Gargano	28	5-6	5.09 ±0.26
7	1930 07 23 00:08:43	Irpinia	547	10	6.62 ±0.09
6-7	1948 08 18 21:12:25	Puglia settentrionale	59	7-8	5.64 ±0.21
2	1951 01 16 01:11:48	Gargano	73	7	5.35 ±0.20
NF	1955 02 09 10:06:57	Monte S. Angelo	31	6-7	5.09 ±0.33
7	1962 08 21 18:19:30	Irpinia	262	9	6.13 ±0.10
2	1977 07 24 09:55:28	Grottaminarda	84	5-6	4.43 ±0.13
6	1980 11 23 18:34:52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09
4	1984 05 07 17:49:43	Appennino abruzzese	912	8	5.89 ±0.09
5	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 ±0.09
3	1991 05 26 12:26:01	Potentino	597	7	5.11 ±0.09
3	1996 04 03 13:04:36	Irpinia	557	6	4.93 ±0.09
5-6	2002 11 01 15:09:02	Subapp. Dauno	645		5.72 ±0.09

Tabella dei terremoti più significativi che hanno interessato il territorio di Troia (fonte I.N.G.V.)



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**

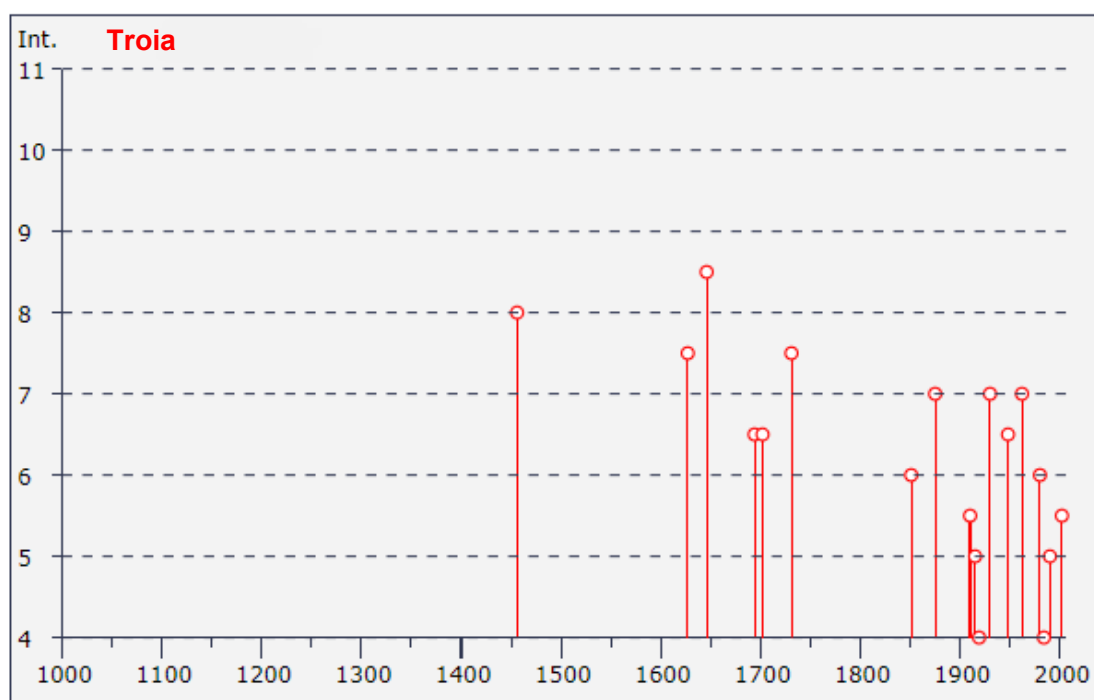
**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 24 di 32



La proposta G.d.l. del 1998, la classificava di seconda categoria e, in seguito, con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, del 20 marzo 2003 (n°3274), l'area è stata riclassificata, suddividendo il territorio nazionale in zone, con grado di pericolosità sismica decrescente (3). L'Ordinanza n°3274 definì per il **Comune di Troia** i seguenti parametri:

Codice ISTAT 2001	Classificazione 2003
160 71058	Zona 2

La correlazione tra le precedenti classificazioni e quella attuale è la seguente:

DECRETI FINO AL 1984 ⁽¹⁾	G D L 1998 ⁽²⁾	CLASSIFICAZIONE 2003 ⁽³⁾
S=12	Prima categoria	Zona 1
S=9	Seconda categoria	Zona 2
S=6	Terza categoria	Zona 3
non classificato	N.C.	Zona 4

⁽¹⁾ sismicità definita attraverso il grado di sismicità "S"; ⁽²⁾ proposta di riclassificazione dove si utilizzano "tre categorie sismiche" più una di Comuni Non Classificati (N.C.).



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

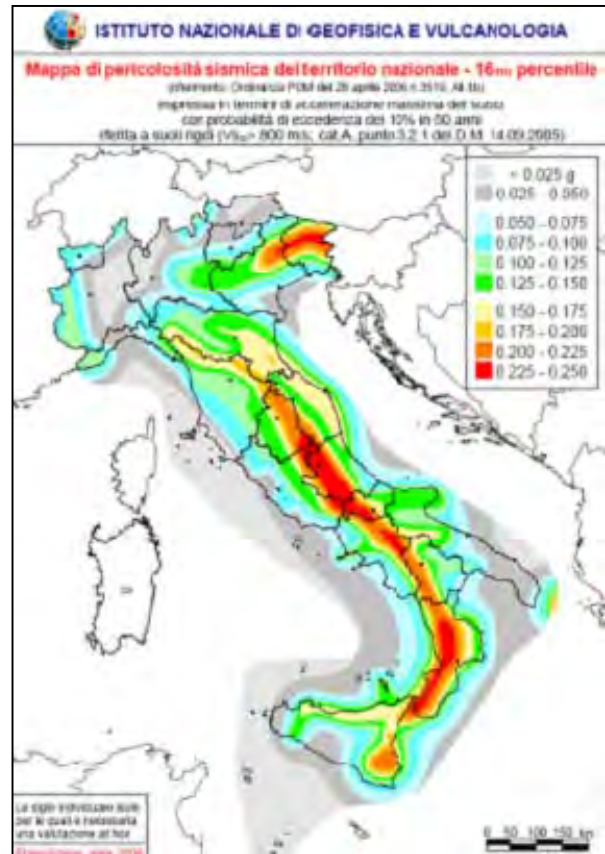
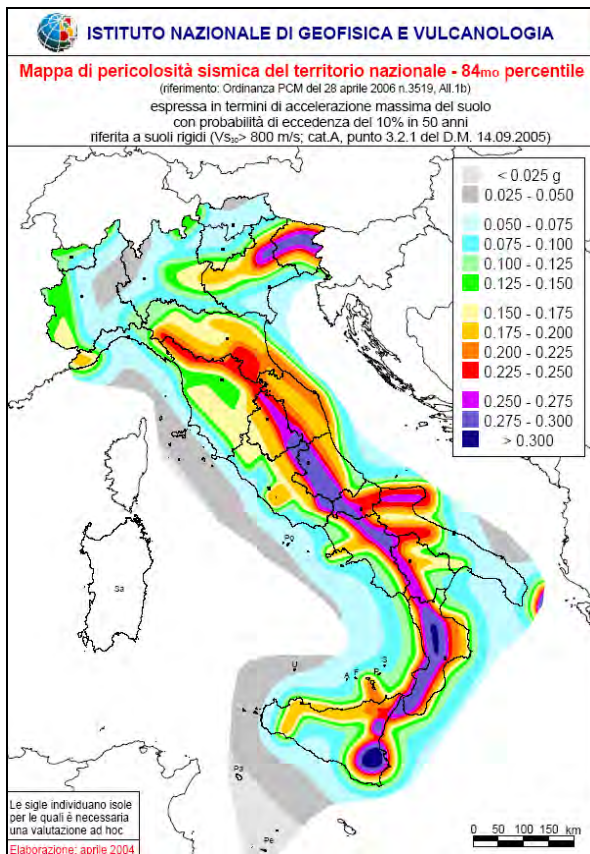
Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 25 di 32

Ai sensi delle nuove normative in tema di classificazione sismica e di applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni, si dovrà fare riferimento al D.M. 14.09.2005 ed all'Ordinanza PCM 3519H (28/04/2006), ovvero al D.M. 14/01/2008.

Più in particolare, per l'area interessata dall'intervento, si dovranno tenere in considerazione, in fase di progettazione e di calcolo, valori dell'accelerazione sismica di riferimento compresi tra 0,125 e 0,150.





Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

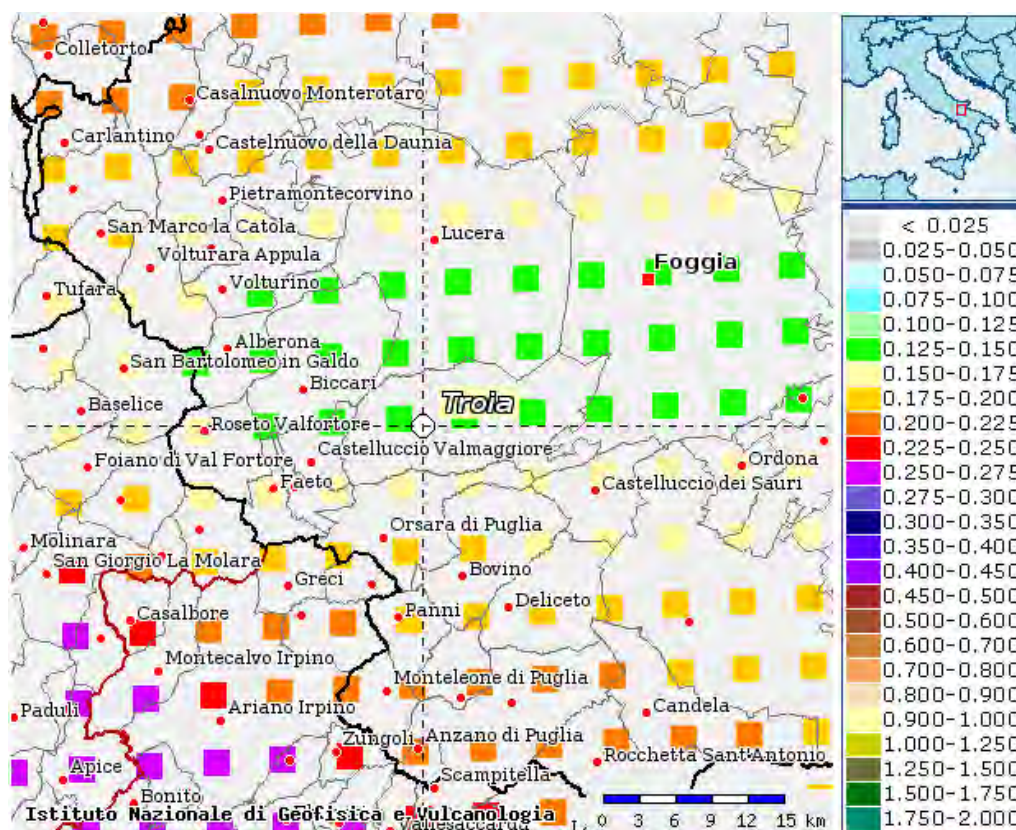
RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 26 di 32

Mappe interattive di pericolosità sismica



Il D.M. 14/01/2008 ha introdotto una nuova modalità di valutazione dell'intensità dell'azione sismica da tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica "classica" suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento, creato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile interattivamente sul sito web dell'I.N.G.V. La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l'intero territorio nazionale in riquadri, di lato pari a 10 km, in cui a ciascun vertice, tramite un segnale colorato, è attribuito un valore di accelerazione sismica a_g prevista sul suolo, definita come parametro dello scuotimento, da utilizzare come riferimento per la valutazione dell'effetto sismico da applicare all'opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale.



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

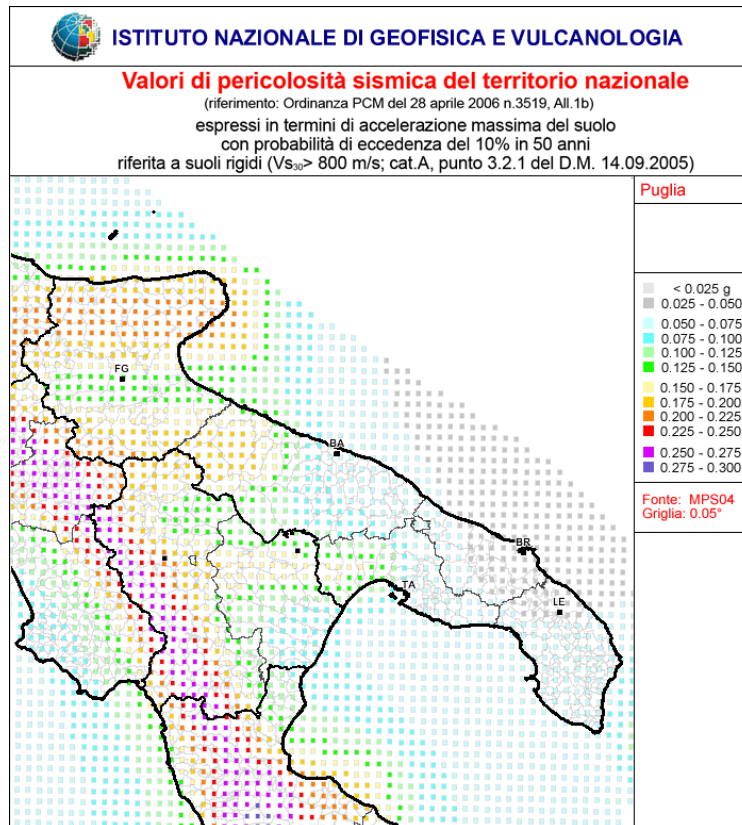
COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 27 di 32

Nell'immagine seguente è contenuta la rappresentazione sul reticolo di riferimento del particolare delle Regioni Puglia e Basilicata.

Nella figura s'individua immediatamente la suddivisione in riquadri del territorio, i segnali colorati posti sui vertici ed i relativi intervalli di valori di ag. L'impiego del reticolo di riferimento consente una caratterizzazione sismica dei siti molto più dettagliata e particolareggiata che in passato, anche se costringe i progettisti, per la valutazione del valore di picco dell'accelerazione sismica, in primo luogo, ad accedere al reticolo tramite le coordinate (longitudine e latitudine) del punto ove è localizzata l'opera e, soprattutto, ad eseguire le previste procedure di interpolazione, visto che è alquanto improbabile che la struttura di progetto ricada precisamente su un vertice dei quadrati costituenti il reticolo.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.





GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
"MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
TROIA (FG)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0
Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 28 di 32

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- "ag" accelerazione orizzontale massima al sito;
- "Fo" valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- "Tc*" periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Sito in esame:

latitudine: 41,344456 [°]

longitudine: 15,25513 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Nodi di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	30995	41,3219	15,2212	4064,954
Sito 2	30996	41,3209	15,2877	3365,572
Sito 3	30774	41,3709	15,2892	3881,383
Sito 4	30773	41,3719	15,2225	4497,889

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

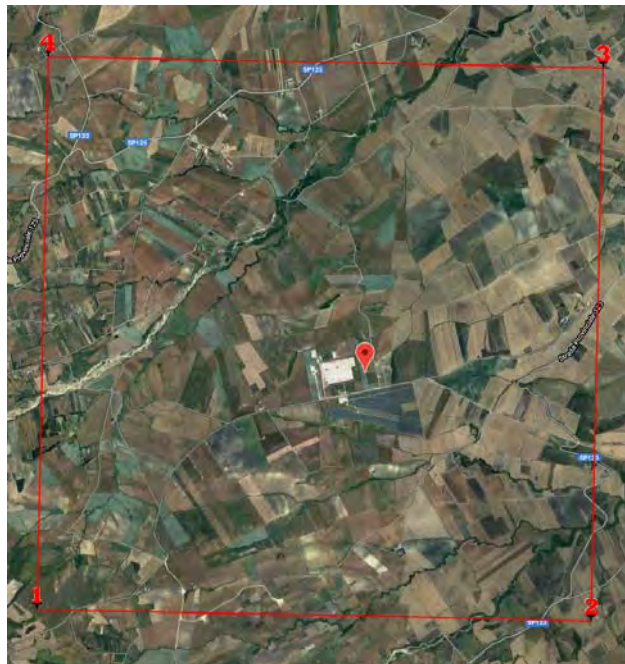
**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)
 RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 29 di 32



Dettaglio del reticolo di riferimento con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente c_u : 1,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,048	2,404	0,292
Danno (SLD)	63	50	0,060	2,495	0,329
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,151	2,581	0,443
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,199	2,579	0,476

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,580	1,000	0,014	0,007	0,702	0,200
SLD	1,500	1,510	1,000	0,018	0,009	0,876	0,200



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI
 UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI
 TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA'
 "MONTARATRO"**

**NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV
 AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI
 TROIA (FG)
 RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0
 Giugno 2020

COD. ELABORATO
DC20063D-R04

Pagina 30 di 32

SLV	1,470	1,370	1,000	0,053	0,027	2,183	0,240
SLC	1,390	1,340	1,000	0,066	0,033	2,709	0,240

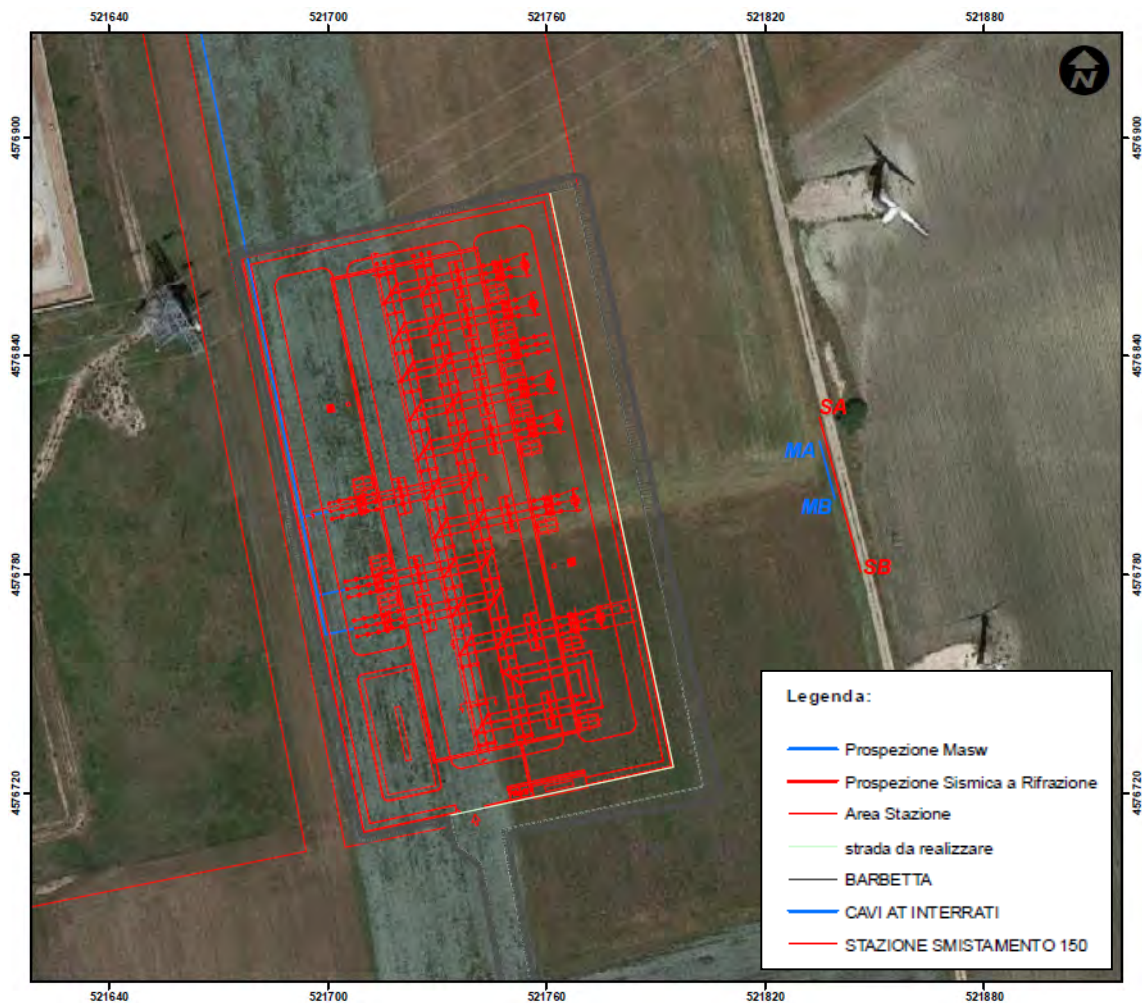
(* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)


12. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

La caratterizzazione sismica dell'area oggetto di studio ai sensi delle NTC 2018, finalizzata alla determinazione della categoria di sottosuolo, oltre che ai moduli elasto-dinamici, è stata eseguita mediante prospezione sismica a rifrazione con onde P e prospezioni Masw.

Le coordinate del sito investigato (centro degli stendimenti) sono le seguenti:

MASW/S.R. – 41°20'32.32"N - 15°15'35.37"E



 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 31 di 32

Le indagini e le conseguenti elaborazioni delle informazioni raccolte hanno consentito di classificare il suolo nell'area di indagine:

$$\text{MASW/S.R.} = V_{\text{seq}} = 313 \text{ m/s } \textit{Categoria di suolo C}$$

Per l'attribuzione della categoria del suolo di fondazione, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

CATEGORIE SUOLI DI FONDAZIONE	
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di Velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo di 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>


13. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto a supporto progetto della *nuova stazione Terna di smistamento a 150 KV ad ampliamento della stazione 380/150 KV di Troia (FG)*.

Dallo studio effettuato emerge quanto segue:

L'area rilevata ricade all'interno della seguente Formazione: - **(PQa) - Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole sabbie argillose**. Si tratta di un complesso di sabbie argillose, argille e argille marnose grigio-azzurrognole, nonché di argille scistose, caratterizza la parte basa dei rilievi del Tavoliere e va ad appoggiare, ad occidente, sulle varie formazioni del flysch dei Monti della Daunia.

- Dall'analisi della cartografia dell'AbB Puglia si evince che l'area oggetto di studio rientra in aree classificate a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1);

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI DEI COMUNI DI TROIA, LUCERA E BICCARI (FG) IN LOCALITA' "MONTARATRO"</p> <p>NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 kV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 kV DI TROIA (FG)</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	Rev. 0 Giugno 2020
		COD. ELABORATO DC20063D-R04
		Pagina 32 di 32

Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio associato agli interventi, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

Tale studio è stato eseguito mediante l'analisi di stabilità del versante, che ha sancito la stabilità dell'area oggetto di studio.

Non si rilevano pertanto motivi ostativi in materia di rischio idrogeologico.

- La vita nominale dell'opera strutturale di progetto VN è = 50 anni;
- La classe d'uso è definita: II;
- Il periodo di riferimento è: $VR = VN \times CU = 50 \times 1,0 = 50$ anni;
- Dai parametri relativi si ottiene la seguente caratterizzazione sismica:

Tipologia di suolo: **C (riferita al piano campagna)**

Categoria topografica: T1

- Dal punto di vista geomorfologico e geotecnico, in prospettiva sismica ed in relazioni alle condizioni globali dei terreni, si conferma la fattibilità geologica delle opere in progetto in ottemperanza delle normative vigenti.

Tuttavia, poiché i dati geotecnici usati nella redazione del presente rapporto rappresentano dei dati di massima, lo scrivente si riserva in fase di cantierizzazione di essere convocato in cantiere per confermare la veridicità degli stessi e al contempo, se lo riterrà opportuno, integrarli con indagini supplementari puntuali.

Dalle informazioni precedentemente esposte, si evince che la zona oggetto dell'intervento è stabile e che le opere di che trattasi non determinano turbativa all'assetto idrogeologico del suolo.

Cagnano Varano, Giugno 2020

IL TECNICO



Domenico Del Conte

Geol. Domenico DEL CONTE

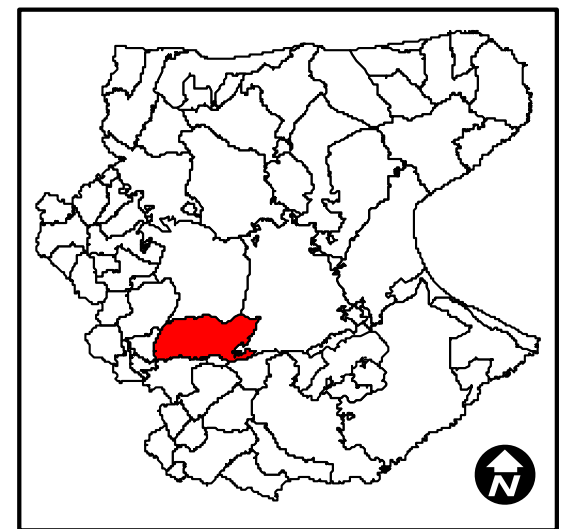
**REALIZZAZIONE DI NUOVA STAZIONE TERNA DI
SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO DELLA
STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)**

ALLEGATO 1

UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



**TAV. X - UBICAZIONE
INDAGINE GEOFISICA**

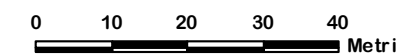


Legenda:

- Prospezione Masw
- Prospezione Sismica a Rifrazione
- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

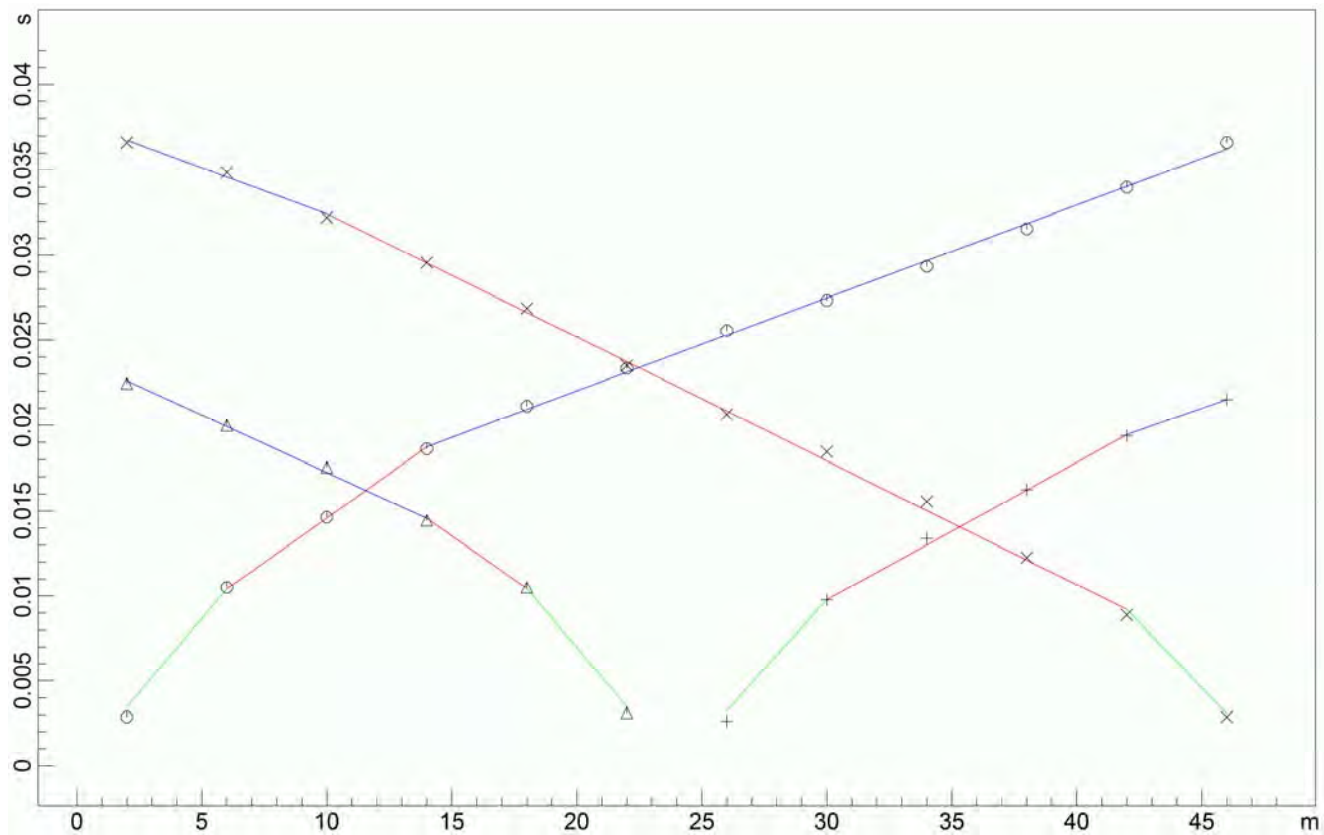
Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:1000



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



REALIZZAZIONE DI NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)



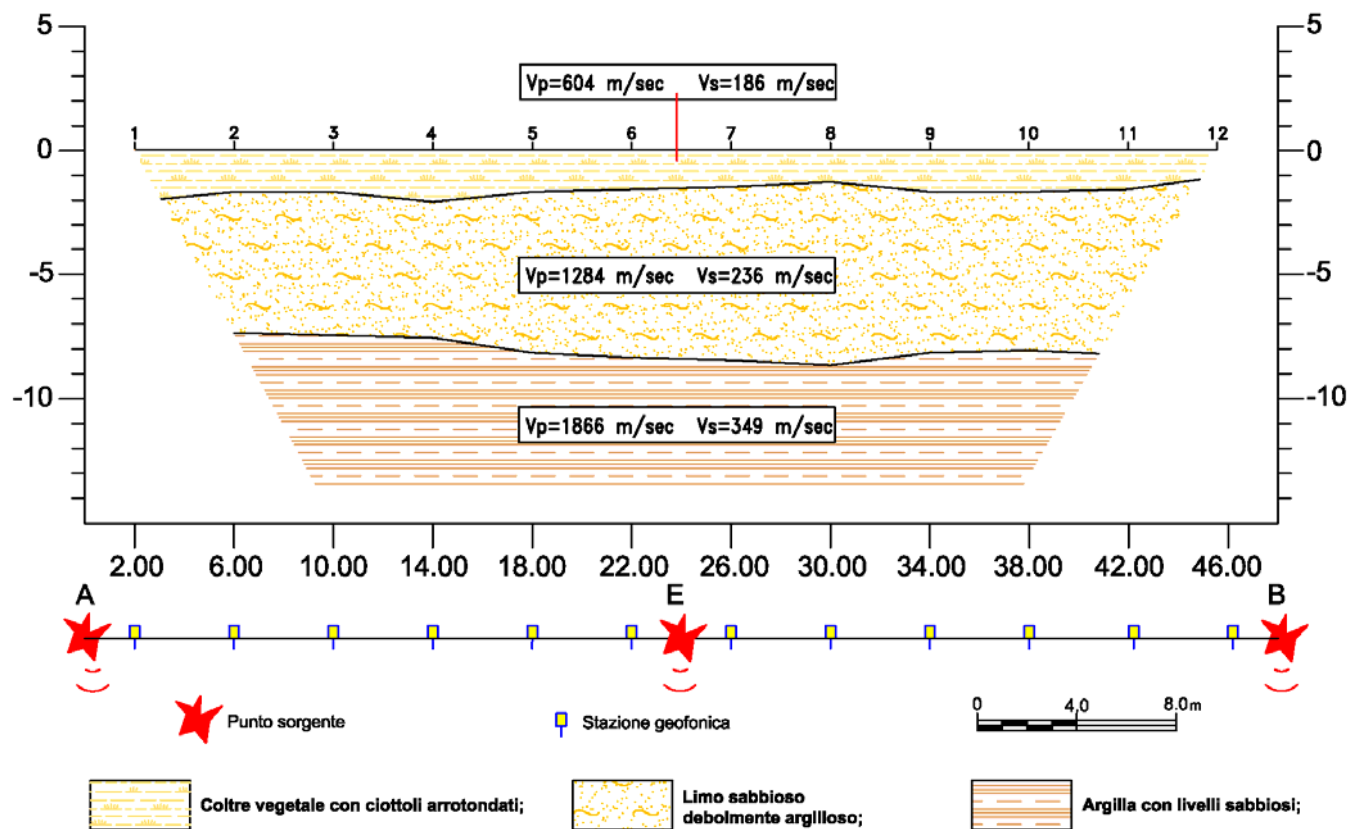
Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DROMOCRONE ONDE LONGITUDINALI (P)

A 2

**Giugno
2020**

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA - "AMPLIAMENTO SE - COMUNE DI TROIA (FG)"



REALIZZAZIONE DI NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)



Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

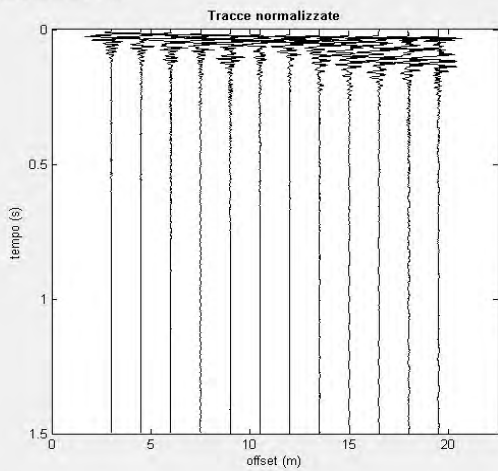
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

A 2

Giugno
2020

Primo: trattamento dati

dataset: AMPLIAMENTO SE - TROIA.dat
 offset minimo: 3 m
 distanza intergeofonica: 1.5 m
 campionamento: 1 ms



Utilità: ruota le tracce, movie, ?

Selezione dati: Attiva, Selezione: 20, Annulla, Salva

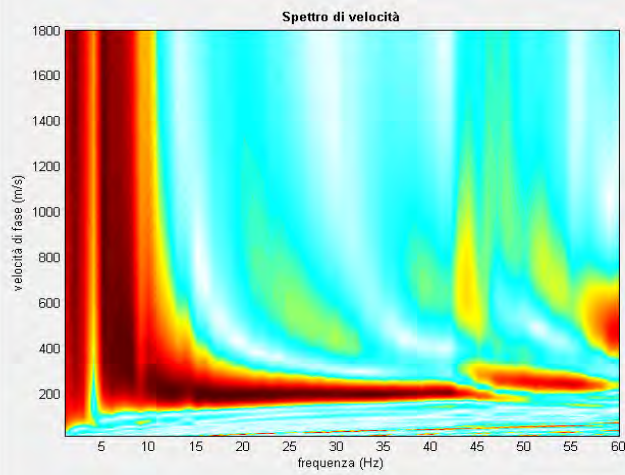


Invia e-mail

ver. 4.0 Standard

Secondo: determinazione spettro di velocità e picking

calcolo spettro di velocità Tau - v visualizza curve ?

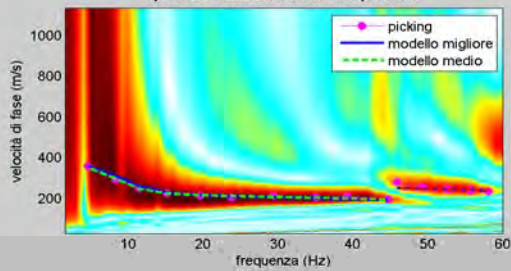


modellazione diretta: parametri, salva modello, carica modello: 3, refresh

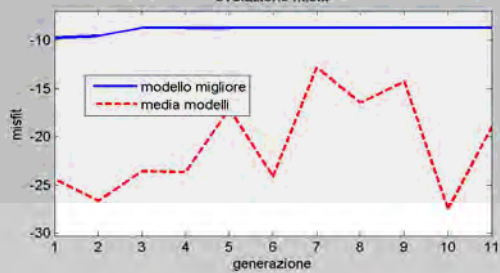
picking: selezione modo, seleziona l'ultimo punto del modo utilizzando il tasto destro, salva picking, ?, cancella picking

Inverti, Esci

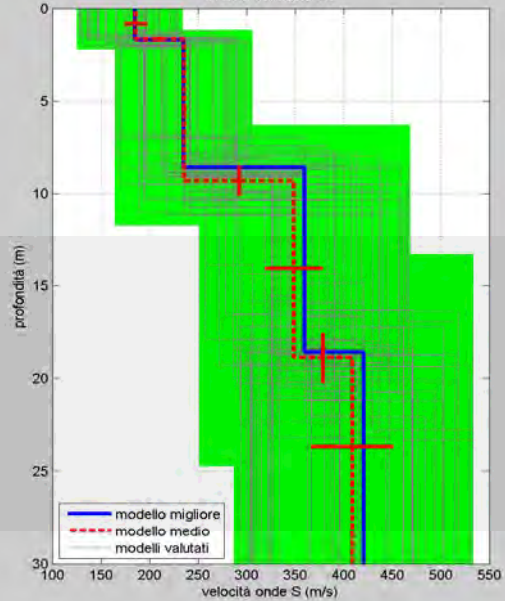
spettro di velocità e curve di dispersione



evoluzione misfit



Profilo verticale Vs



dataset: AMPLIAMENTO SE - TROIA.dat
 curva di dispersione: AMPLIAMENTO SE - TROIA.cdp
 modello migliore VS30: 322 m/s
 modello medio VS30: 313 m/s



PROSPEZIONE MASW

A 4

Giugno 2020



Prospezione Sismica a Rifrazione



Prospezione Masw

REALIZZAZIONE DI NUOVA STAZIONE TERNA DI SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)



Geol. Domenico Del Conte
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

A 5

**Giugno
2020**

**REALIZZAZIONE DI NUOVA STAZIONE TERNA DI
SMISTAMENTO A 150 KV AD AMPLIAMENTO DELLA
STAZIONE 380/150 KV DI TROIA (FG)**

ALLEGATO 2

VERIFICA STABILITA' VERSANTE

VERIFICA STABILITÀ VERSANTE

“La valutazione del coefficiente di sicurezza dei versanti, espresso dal rapporto tra la resistenza al taglio disponibile (τ_f) e la tensione di taglio agente (τ) lungo la superficie di scorrimento, deve essere eseguita impiegando sia i parametri geotecnici, congruenti con i caratteri del cinematismo atteso o accertato, sia le azioni presi con il loro valore caratteristico. L’adeguatezza del margine di sicurezza ritenuto accettabile dal progettista deve comunque essere giustificata sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell’affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un’eventuale frana.”

La valutazione della sicurezza viene quindi effettuata confrontando la **resistenza di progetto R_d** , valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e alle grandezze geometriche interessate, con il valore di progetto E_d delle azioni, valutato in base ai valori di progetto delle azioni (indicata nel capitolo 2.3 delle NTC2018). La condizione da verificare è la

seguinte:

$$R_d \geq E_d$$

In questo caso sia ai parametri caratteristici dei parametri fisico meccanici, che a quelli delle azioni, vengono applicati dei **coefficienti parziali di sicurezza** calcolati in relazione

- al tipo di azione
- alla vita nominale della struttura (1)
- alla sua classe d’uso (2)

La verifica $R_d \geq E_d$ deve essere effettuata, secondo le nuove norme, impiegando diverse combinazioni di gruppi di tali coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze globali (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono poi scelti nell’ambito di due approcci progettuali distinti, e/o alternativi, ovvero:

Nell’Approccio 1, le verifiche si conducono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (γ_R). Nella Combinazione 1 dell’Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 della Tabella 2.6.I. Nella Combinazione 2 dell’Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2. In tutti i casi, sia nei confronti del dimensionamento strutturale, sia per quello geotecnico, si deve

utilizzare la combinazione più gravosa fra le due precedenti.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale (γ_R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Per le verifiche di stabilità è stato utilizzato l'**Approccio 1- Combinazione 2 (A2+M2+R2)**, con **R2 = 1.1**.

I **coefficienti parziali per le azioni** o per l'effetto delle azioni sono mostrati nella figura seguente (tabella 2.6.I- NTC2018):

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Relativamente alle resistenze dei materiali le NTC 2018 indicano che per le verifiche agli stati limite ultimi che comprendono gli Stati Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e gli Stati Limite di prevenzione del Collasso (SLC), come precisato nella sezione 3.2.1), quanto segue:

“Il valore di progetto della resistenza di un dato materiale X_d è, a sua volta, funzione del valore caratteristico della resistenza, definito come frattile 5 % della distribuzione statistica della grandezza, attraverso l'espressione: $X_d = X_k/\gamma_M$, essendo γ_M il fattore parziale associato alla resistenza del materiale”

Per le opere geotecniche “Il valore di progetto della resistenza R_d può essere determinato:

- in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_M specificato nella successiva Tab. 6.2.II e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specificati nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati di prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- sulla base di misure dirette su prototipi, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera.”

I coefficienti parziali γ_M per i parametri geotecnici del terreno sono mostrati nella figura seguente.

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coazione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma\gamma$	γ_γ	1,0	1,0

Pertanto, nel caso analizzato che prevede la presenza di n° 3 elementi litologici costituente il versante, come di seguito riassunti, si sono utilizzati i valori geotecnici caratteristici ridotti, come di seguito riportati:

N° Litologia	Unità litologica	Valore	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	γ_{sat} (kN/m ³)
(1)	Terreno di riporto	Nat.	18.75	20.00	5.00	19.75
		Rid.	18.63	15.61	3.61	19.43
(2)	Limo sabbioso	Nat.	21.47	20.70	20.00	21.79
		Rid.	21.46	16.48	15.61	21.78
(3)	Argilla con livelli sabbiosi	Nat.	19.78	23.00	15.00	20.78
		Rid.	19.77	17.00	10.81	20.72

Inoltre, nella verifica post operam, previa esecuzione di scavo e rinterro, verrà realizzato un terrapieno con materiale anidro di cava di opportuna pezzatura, fino ad ottenere i parametri riportati nella tabella sottostante:

Parametri geotecnici		γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)
Materiale anidro di cava	Nat.	19.50	19.60	38.00	60.00	0.00
	Rid.	19.20	19.50	30.00	45.00	0.00

Nel caso in cui non si riesca ad ottenere i valori riportati in tabella, si raccomanda di utilizzare delle geogriglie opportunamente dimensionate, con distanza interstrato pari a 0.5 metri.

La verifica è stata eseguita utilizzando un software specifico Open Source SSAP 2010 ver. 4.9.8, che permette di valutare e rintracciare le probabili superfici di rottura che possono interessare un versante.

Al contrario di altri software commerciali, esso esclude lo studio mediante superfici circolari, che poco si avvicinano alle superfici reali di rottura, ricercando superfici generiche spezzate generate in corrispondenza dei punti del versante dove si concentrano i valori di resistenza minori, utilizzando comunque metodi di calcolo rigorosi.

METODI DI CALCOLO

SSAP2010 è caratterizzato dalla presenza di 6 metodi di calcolo rigorosi che operano nell'ambito della metodologia della verifica della stabilità dei pendii mediante il metodo dell'equilibrio limite. Gli algoritmi base di calcolo sono stati ricodificati interamente utilizzando la notazione unificata di che deriva dall'algoritmo proposto da **Zhu et al (2005)** per il solo metodo di **Morgenstern & Price (1965)**. Il metodo di ZHU et al. (2005) è stato ampliato e ulteriormente sviluppato per permettere la applicazione nei più importanti metodi Rigorosi per applicazione del metodo dell'equilibrio limite:

- Janbu rigoroso (1973);
- Spencer (1973)
- Sarma I (1973);
- Morgenstern & Price (1965);
- Correia (1988)
- Sarma II (1979)

Nei casi esaminati, il metodo di verifica applicato è stato quello di Morgenstern & Price (1965), impostato con le seguenti configurazioni:

ricerca delle superfici con “*Convex Random Search*”, “*Tension cracks testa pendio*” e “*Smussa superfici di scivolamento*” attivati, numero di iterazioni pari a 5.000 e coefficiente sismico verticale assunto sia con valore positivo che negativo.

Le verifiche, eseguite sia nella fase Ante e Post Operam, sono state elaborate in condizioni sismiche, secondo quanto richiesto dalle NTC 2018, quindi sono state condotte sia Ante che Post Operam.

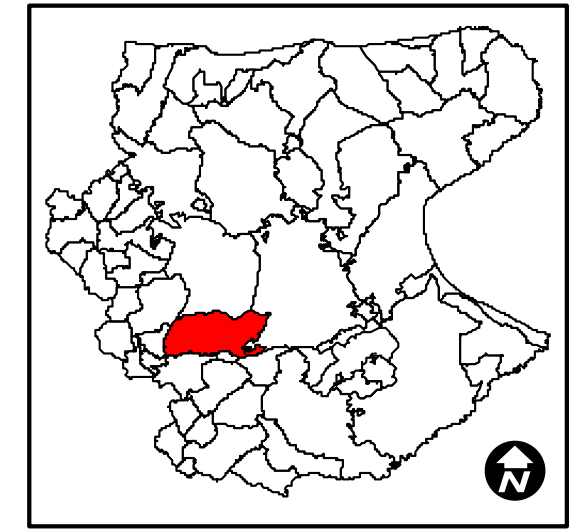
Il programma ha permesso così di rintracciare per tutti i profili analizzati le superfici con minore valore del Fattore di Sicurezza F_s e verificare il potenziale di stabilità mediante il confronto con il valore calcolato di F_s e quello minimo prescritto dalle NTC in condizioni di verifica con l'**Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), con $R2 = 1.1$ – ossia $F_s \geq 1.1$**

Dall'analisi delle risultanze riportate nell'allegato a corredo del seguente rapporto, si evince che:

- *la verifica di stabilità del versante, eseguita sia nella fase Ante e Post Operam risulta essere soddisfatte in quanto il valore del coefficiente di F_s risulta essere maggiore del valore di normativa pari a 1,1.*



TAV. XI - ANALISI VERSANTE

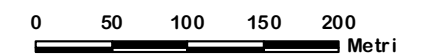


Legenda:

- Sezione versante
- Area Stazione
- strada da realizzare
- BARBETTA
- CAVI AT INTERRATI
- STAZIONE SMISTAMENTO 150

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: 15.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unità: Meter

Scala 1:5000



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)

WWW.SSAP.EU

Build No. 11232

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Già Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 31 dicembre 2019

File report:

C:\SSAP2010\pendii\AMPLIAMENTO_SE_TROIA_GIUGNO_2020\ANTE\REPORT.txt

Data: 10/6/2020

Località: TROIA

Descrizione: SSE - VERIFICA ANTE OPERAM

Modello pendio: TEST.mod

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

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	408.55	0.00	406.83	0.00	399.19	-	-
7.98	409.81	8.23	408.13	9.34	400.61	-	-
15.96	410.91	16.18	409.22	17.18	401.69	-	-
23.94	411.92	24.15	410.23	25.09	402.69	-	-
31.91	412.89	32.11	411.20	33.01	403.66	-	-
39.89	413.82	40.08	412.13	40.93	404.58	-	-
47.87	414.69	48.05	413.00	48.84	405.44	-	-
55.85	415.49	56.01	413.80	56.75	406.23	-	-
63.83	416.24	63.99	414.55	64.69	406.98	-	-
71.81	416.98	71.97	415.29	72.66	407.72	-	-
79.79	417.71	79.94	416.02	80.63	408.45	-	-
87.76	418.43	87.92	416.74	88.62	409.17	-	-
95.74	419.19	95.90	417.50	96.62	409.93	-	-
103.72	419.95	103.89	418.26	104.63	410.69	-	-
111.70	420.76	111.87	419.07	112.64	411.51	-	-
119.68	421.57	119.85	419.88	120.60	412.32	-	-
127.66	422.34	127.83	420.65	128.56	413.08	-	-
135.64	423.13	135.81	421.44	136.60	413.88	-	-
143.61	423.99	143.80	422.30	144.64	414.75	-	-
151.59	424.90	151.79	423.21	152.67	415.66	-	-
159.57	425.86	159.78	424.17	160.74	416.63	-	-
167.55	426.92	167.77	425.23	168.78	417.70	-	-

175.53	427.99	175.75	426.30	176.75	418.77	-	-
183.51	429.03	183.72	427.34	184.68	419.80	-	-
191.49	430.01	191.69	428.32	192.56	420.77	-	-
199.47	430.88	199.65	429.19	200.46	421.63	-	-
207.44	431.71	207.62	430.02	208.41	422.46	-	-
215.42	432.55	215.60	430.86	216.38	423.30	-	-
223.40	433.37	223.57	431.68	224.35	424.12	-	-
231.38	434.19	231.55	432.50	232.31	424.94	-	-
239.36	434.98	239.52	433.29	240.24	425.72	-	-
247.34	435.71	247.48	434.02	248.12	426.44	-	-
255.32	436.33	255.44	434.63	255.99	427.05	-	-
263.29	436.86	263.38	435.16	263.80	427.57	-	-
271.27	437.20	271.34	435.50	271.65	427.91	-	-
279.25	437.51	279.32	435.81	279.63	428.22	-	-
287.23	437.85	287.30	436.15	287.60	428.56	-	-
295.21	438.14	295.27	436.44	295.52	428.85	-	-
303.19	438.39	303.24	436.69	303.48	429.09	-	-
311.17	438.64	311.22	436.94	311.46	429.34	-	-
319.14	438.88	319.19	437.18	319.40	429.58	-	-
327.12	439.09	327.16	437.39	327.35	429.79	-	-
335.10	439.28	335.14	437.58	335.29	429.98	-	-
343.08	439.42	343.11	437.72	343.24	430.12	-	-
351.06	439.55	351.09	437.85	351.22	430.25	-	-
359.04	439.69	359.07	437.99	359.20	430.39	-	-
367.02	439.82	367.05	438.12	367.18	430.52	-	-
374.99	439.96	375.02	438.26	375.15	430.66	-	-
382.97	440.09	383.00	438.39	383.12	430.79	-	-
390.95	440.22	390.98	438.52	391.11	430.92	-	-
398.93	440.37	398.96	438.67	399.11	431.07	-	-
406.91	440.53	406.95	438.83	407.13	431.23	-	-
414.89	440.74	414.94	439.04	415.16	431.44	-	-
422.87	440.99	422.92	439.29	423.17	431.69	-	-
430.84	441.25	430.90	439.55	431.15	431.96	-	-
438.82	441.52	438.88	439.82	439.12	432.22	-	-
446.80	441.77	446.85	440.07	447.09	432.47	-	-
454.78	442.01	454.83	440.31	455.04	432.71	-	-
462.76	442.22	462.80	440.52	463.00	432.92	-	-
470.74	442.43	470.79	440.73	470.99	433.13	-	-
478.72	442.65	478.77	440.95	478.97	433.35	-	-
486.69	442.86	486.73	441.16	486.93	433.56	-	-
494.67	443.06	494.71	441.36	494.90	433.76	-	-
502.65	443.26	502.69	441.56	502.88	433.96	-	-
510.63	443.45	510.67	441.75	510.85	434.15	-	-
518.61	443.63	518.65	441.93	518.81	434.33	-	-
526.59	443.80	526.62	442.10	526.77	434.50	-	-
534.57	443.94	534.59	442.24	534.70	434.64	-	-
542.55	444.03	542.56	442.33	542.62	434.73	-	-
550.52	444.06	550.52	442.36	550.53	434.76	-	-
558.50	444.05	558.49	442.35	558.46	434.75	-	-
561.16	444.03	561.16	442.34	561.16	434.74	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	15.61	3.61	0.00	18.63	19.63	0.841	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	16.48	15.61	0.00	21.46	21.78	1.378	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	17.00	10.81	0.00	19.77	20.72	1.196	0.00	0.00	0.00	0.00

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

SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI= 1.25 e gamma C=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

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

**PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen 1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO

COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO: 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 22.5 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin.. Xmax):11.22 516.27

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 358.81

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin. Xmax):67.34 549.94

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 10000

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

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

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.0530

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0265

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO: 0.5000

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

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

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

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

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	2.1060	- Min. -	X	Y
Lambda=	0.1987			
			89.93	418.64
			115.65	399.83
			140.05	399.28
			164.08	403.50
			194.05	408.76
			213.98	415.34
			242.11	424.63
			260.90	436.39
			260.90	436.70

Fattore di sicurezza (FS)	2.1281	- N.2 --	X	Y
Lambda=	0.1896			
			59.77	415.86
			88.80	395.35
			119.71	394.79
			162.80	398.48
			184.20	403.85
			227.42	417.78
			266.06	431.47
			282.85	437.66
			282.85	437.66

Fattore di sicurezza (FS)	2.1290	- N.3 --	X	Y
Lambda=	0.2039			
			115.75	421.17
			142.02	403.10
			185.55	407.61
			202.84	411.62
			238.46	424.67
			254.89	435.82
			254.89	436.30

Fattore di sicurezza (FS)	2.1290	- N.4 --	X	Y
Lambda=	0.2166			
			112.87	420.88
			134.28	405.14
			150.36	403.90
			159.61	406.06
			172.91	409.15
			184.03	411.74
			205.18	416.67
			224.32	423.73
			234.98	427.66
			251.18	435.74
			251.18	436.01

Fattore di sicurezza (FS)	2.1298	- N.5 --	X	Y
Lambda=	0.2012			
			77.85	417.53
			107.93	395.70
			137.98	398.44
			162.91	402.18
			208.01	416.40
			233.94	432.94
			235.66	434.61

Fattore di sicurezza (FS)	2.1333	- N.6 --	X	Y
Lambda=	0.1806			
			53.74	415.28
			80.79	396.25
			100.25	397.12
			147.02	402.10
			171.90	405.99
			198.72	410.94
			217.89	415.20
			257.46	436.45
			257.46	436.47

Fattore di sicurezza (FS)	2.1358	- N.7 --	X	Y
Lambda=	0.1864			
			35.77	413.34
			62.69	394.04
			92.39	396.81
			130.79	401.44
			154.38	404.28
			195.70	414.83
			221.56	428.42
			229.01	433.95

Fattore di sicurezza (FS)	2.1380	- N.8 --	X	Y
Lambda=	0.1880			
			67.32	416.56
			93.40	398.02
			139.68	402.37
			183.53	406.50
			228.50	423.60
			245.45	435.40
			245.45	435.54

Fattore di sicurezza (FS)	2.1389	- N.9 --	X	Y
Lambda=	0.1998			
			85.06	418.19
			116.76	399.06
			148.08	403.92
			180.13	408.89

203.52 412.81
 220.78 417.03
 241.49 423.72
 278.55 437.15
 278.55 437.48

Fattore di sicurezza (FS) 2.1390 - N.10 -- X Y
 Lambda= 0.2102

104.47 420.03
 135.85 399.52
 156.63 401.69
 193.56 410.12
 230.25 422.85
 252.19 436.09

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR (kN/m)	FTA (kN/m)	Bilancio (kN/m)	ESITO
1	2.106	21382.6	10153.0	10214.3	Surplus
2	2.128	29970.5	14083.2	14478.9	Surplus
3	2.129	16177.4	7598.7	7818.8	Surplus
4	2.129	14214.4	6676.5	6870.3	Surplus
5	2.130	20931.5	9828.1	10120.6	Surplus
6	2.133	25585.0	11993.1	12392.5	Surplus
7	2.136	23898.7	11189.6	11590.1	Surplus
8	2.138	21910.6	10248.0	10637.8	Surplus
9	2.139	21416.7	10012.8	10402.6	Surplus
10	2.139	17899.4	8368.1	8694.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 6870.3

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

 TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

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

89,932	1,246	-36,17	12,27	0	0		3,61
91,179	0,817	-36,17	21,37	0	0	15,61	3,61
91,996	1,246	-36,17	54,78	0	0	15,61	15,61
93,242	1,246	-36,17	83,06	0	0	16,48	15,61
94,488	1,246	-36,17	111,34	0	0	16,48	15,61
95,735	0,005	-36,17	0,55	0	0	16,48	15,61
95,74	0,16	-36,17	16,36	0	0	16,48	15,61
95,9	0,72	-36,17	79,38	0	0	16,48	15,61
96,62	1,246	-36,17	159,71	0	0	16,48	15,61
97,866	1,246	-36,17	187,99	0	0	16,48	15,61
99,113	1,246	-36,17	216,27	0	0	16,48	15,61
100,359	0,881	-36,17	170,02	0	0	16,48	15,61
101,24	1,246	-36,17	263,43	0	0	16,48	10,81
102,487	1,233	-36,17	286,3	0	0	17	10,81
103,72	0,17	-36,17	41,47	0	0	17	10,81
103,89	0,74	-36,17	186,2	0	0	17	10,81
104,63	1,246	-36,17	334,53	0	0	17	10,81
105,876	1,246	-36,17	360,78	0	0	17	10,81
107,123	1,246	-36,17	387,03	0	0	17	10,81
108,369	1,246	-36,17	413,27	0	0	17	10,81
109,615	1,246	-36,17	439,52	0	0	17	10,81
110,862	0,838	-36,17	310,41	0	0	17	10,81
111,7	0,17	-36,17	64,39	0	0	17	10,81
111,87	0,77	-36,17	297,78	0	0	17	10,81
112,64	1,246	-36,17	503,22	0	0	17	10,81
113,886	1,246	-36,17	529,47	0	0	17	10,81
115,133	0,52	-36,17	228,51	0	0	17	10,81
115,652	1,246	-1,29	555,49	0	0	17	10,81
116,899	1,246	-1,29	559,4	0	0	17	10,81
118,145	1,246	-1,29	563,31	0	0	17	10,81
119,391	0,289	-1,29	131,04	0	0	17	10,81
119,68	0,17	-1,29	77,26	0	0	17	10,81
119,85	0,75	-1,29	341,68	0	0	17	10,81
120,6	1,246	-1,29	570,8	0	0	17	10,81
121,846	1,246	-1,29	574,56	0	0	17	10,81
123,093	1,246	-1,29	578,31	0	0	17	10,81
124,339	1,246	-1,29	582,06	0	0	17	10,81
125,585	1,246	-1,29	585,82	0	0	17	10,81
126,832	0,828	-1,29	391,42	0	0	17	10,81
127,66	0,17	-1,29	80,54	0	0	17	10,81
127,83	0,73	-1,29	346,65	0	0	17	10,81
128,56	1,246	-1,29	594,87	0	0	17	10,81
129,806	1,246	-1,29	598,7	0	0	17	10,81
131,053	1,246	-1,29	602,53	0	0	17	10,81

132,299	1,246	-1,29	606,36	0	0	17	10,81
133,545	1,246	-1,29	610,19	0	0	17	10,81
134,792	0,848	-1,29	417,52	0	0	17	10,81
135,64	0,17	-1,29	83,88	0	0	17	10,81
135,81	0,79	-1,29	390,82	0	0	17	10,81
136,6	1,246	-1,29	619,94	0	0	17	10,81
137,846	1,246	-1,29	624,05	0	0	17	10,81
139,093	0,954	-1,29	480,3	0	0	17	10,81
140,046	1,246	9,95	628,18	0	0	17	10,81
141,293	1,246	9,95	626,05	0	0	17	10,81
142,539	1,071	9,95	536,26	0	0	17	10,81
143,61	0,19	9,95	94,98	0	0	17	10,81
143,8	0,84	9,95	419,36	0	0	17	10,81
144,64	1,246	9,95	620,6	0	0	17	10,81
145,886	1,246	9,95	618,67	0	0	17	10,81
147,133	1,246	9,95	616,73	0	0	17	10,81
148,379	1,246	9,95	614,8	0	0	17	10,81
149,625	1,246	9,95	612,87	0	0	17	10,81
150,872	0,718	9,95	352,35	0	0	17	10,81
151,59	0,2	9,95	97,99	0	0	17	10,81
151,79	0,88	9,95	430,63	0	0	17	10,81
152,67	1,246	9,95	608,42	0	0	17	10,81
153,916	1,246	9,95	606,68	0	0	17	10,81
155,163	1,246	9,95	604,95	0	0	17	10,81
156,409	1,246	9,95	603,21	0	0	17	10,81
157,655	1,246	9,95	601,47	0	0	17	10,81
158,902	0,668	9,95	321,82	0	0	17	10,81
159,57	0,21	9,95	101,02	0	0	17	10,81
159,78	0,96	9,95	461,34	0	0	17	10,81
160,74	1,246	9,95	597,76	0	0	17	10,81
161,986	1,246	9,95	596,42	0	0	17	10,81
163,233	0,845	9,95	403,43	0	0	17	10,81
164,077	1,246	9,96	594,16	0	0	17	10,81
165,324	1,246	9,96	592,81	0	0	17	10,81
166,57	0,98	9,96	465,2	0	0	17	10,81
167,55	0,22	9,96	104,32	0	0	17	10,81
167,77	1,01	9,96	478,38	0	0	17	10,81
168,78	1,246	9,96	589,13	0	0	17	10,81
170,026	1,246	9,96	587,83	0	0	17	10,81
171,273	1,246	9,96	586,52	0	0	17	10,81
172,519	1,246	9,96	585,21	0	0	17	10,81
173,765	1,246	9,96	583,9	0	0	17	10,81
175,012	0,518	9,96	242,45	0	0	17	10,81
175,53	0,22	9,96	102,83	0	0	17	10,81

175,75	1	9,96	466,87	0	0	17	10,81
176,75	1,246	9,96	580,59	0	0	17	10,81
177,996	1,246	9,96	579,16	0	0	17	10,81
179,243	1,246	9,96	577,74	0	0	17	10,81
180,489	1,246	9,96	576,31	0	0	17	10,81
181,735	1,246	9,96	574,89	0	0	17	10,81
182,982	0,528	9,96	243,27	0	0	17	10,81
183,51	0,21	9,96	96,62	0	0	17	10,81
183,72	0,96	9,96	441,08	0	0	17	10,81
184,68	1,246	9,96	571,16	0	0	17	10,81
185,926	1,246	9,96	569,5	0	0	17	10,81
187,173	1,246	9,96	567,84	0	0	17	10,81
188,419	1,246	9,96	566,17	0	0	17	10,81
189,665	1,246	9,96	564,51	0	0	17	10,81
190,912	0,578	9,96	261,38	0	0	17	10,81
191,49	0,2	9,96	90,3	0	0	17	10,81
191,69	0,87	9,96	392,18	0	0	17	10,81
192,56	1,246	9,96	560,03	0	0	17	10,81
193,806	0,248	9,96	110,97	0	0	17	10,81
194,054	1,246	18,27	555,08	0	0	17	10,81
195,3	1,246	18,27	548,11	0	0	17	10,81
196,547	1,246	18,27	541,14	0	0	17	10,81
197,793	1,246	18,27	534,17	0	0	17	10,81
199,039	0,431	18,27	183,03	0	0	17	10,81
199,47	0,18	18,27	76,22	0	0	17	10,81
199,65	0,81	18,27	341,16	0	0	17	10,81
200,46	1,246	18,27	519,05	0	0	17	10,81
201,706	1,246	18,27	511,92	0	0	17	10,81
202,953	1,246	18,27	504,8	0	0	17	10,81
204,199	1,246	18,27	497,67	0	0	17	10,81
205,445	1,246	18,27	490,54	0	0	17	10,81
206,692	0,748	18,27	291,11	0	0	17	10,81
207,44	0,18	18,27	69,64	0	0	17	10,81
207,62	0,79	18,27	303,89	0	0	17	10,81
208,41	1,246	18,27	473,64	0	0	17	10,81
209,656	1,246	18,27	466,55	0	0	17	10,81
210,903	1,246	18,27	459,46	0	0	17	10,81
212,149	1,246	18,27	452,37	0	0	17	10,81
213,395	0,588	18,27	211,13	0	0	17	10,81
213,984	1,246	18,28	441,92	0	0	17	10,81
215,23	0,19	18,28	66,69	0	0	17	10,81
215,42	0,18	18,28	63,08	0	0	17	10,81
215,6	0,78	18,28	271,62	0	0	17	10,81
216,38	1,246	18,28	428,18	0	0	17	10,81

217,626	1,246	18,28	421	0	0	17	10,81
218,873	1,246	18,28	413,83	0	0	17	10,81
220,119	1,246	18,28	406,65	0	0	17	10,81
221,365	1,246	18,28	399,48	0	0	17	10,81
222,612	0,788	18,28	248,97	0	0	17	10,81
223,4	0,17	18,28	53,31	0	0	17	10,81
223,57	0,78	18,28	242,9	0	0	17	10,81
224,35	1,246	18,28	382,29	0	0	17	10,81
225,596	1,246	18,28	375,12	0	0	17	10,81
226,843	1,246	18,28	367,94	0	0	17	10,81
228,089	1,246	18,28	360,76	0	0	17	10,81
229,335	1,246	18,28	353,59	0	0	17	10,81
230,582	0,798	18,28	222,72	0	0	17	10,81
231,38	0,17	18,28	47,05	0	0	17	10,81
231,55	0,76	18,28	208,66	0	0	17	10,81
232,31	1,246	18,28	336,31	0	0	17	10,81
233,556	1,246	18,28	329,02	0	0	17	10,81
234,803	1,246	18,28	321,72	0	0	17	10,81
236,049	1,246	18,28	314,43	0	0	17	10,81
237,295	1,246	18,28	307,14	0	0	17	10,81
238,542	0,818	18,28	197,7	0	0	17	10,81
239,36	0,16	18,28	38,29	0	0	17	10,81
239,52	0,72	18,28	170,74	0	0	17	10,81
240,24	1,246	18,28	289,62	0	0	17	10,81
241,486	0,624	18,28	142,19	0	0	17	10,81
242,11	1,246	32,03	273,66	0	0	17	10,81
243,357	1,107	32,03	229	0	0	17	10,81
244,464	1,246	32,03	241,15	0	0	17	15,61
245,71	1,246	32,03	222,88	0	0	16,48	15,61
246,957	0,383	32,03	64,88	0	0	16,48	15,61
247,34	0,14	32,03	23,26	0	0	16,48	15,61
247,48	0,64	32,03	103,32	0	0	16,48	15,61
248,12	1,246	32,03	187,01	0	0	16,48	15,61
249,366	1,246	32,03	168,26	0	0	16,48	15,61
250,613	1,246	32,03	149,5	0	0	16,48	15,61
251,859	1,246	32,03	130,75	0	0	16,48	15,61
253,105	1,246	32,03	112	0	0	16,48	15,61
254,352	0,968	32,03	74,07	0	0	16,48	15,61
255,32	0,12	32,03	8,39	0	0	16,48	15,61
255,44	0,55	32,03	36,18	0	0	16,48	15,61
255,99	1,246	32,03	68,21	0	0	16,48	15,61
257,236	1,169	32,03	46,6	0	0	16,48	15,61
258,406	1,246	32,03	32,39	0	0	16,48	3,61
259,652	1,246	32,03	15,78	0	0	15,61	3,61

 LEGENDA SIMBOLI

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

 TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
89,93	0,00	418,64	-0,52	0,00	0,00	4,95	0,07	9,41	10,56
91,18	0,21	417,93	-0,52	9,69	0,04	10,60	0,07	9,89	8,77
92,00	0,44	417,56	-0,55	19,86	0,23	21,46	0,07	6,95	9,00
93,24	0,58	416,80	-0,56	63,73	1,74	32,42	0,09	2,91	3,28
94,49	0,86	416,17	-0,43	100,67	3,46	24,98	0,11	2,10	2,26
95,74	1,33	415,73	-0,35	126,01	5,47	21,62	0,13	1,82	1,93
95,74	1,33	415,72	-0,36	126,13	5,49	21,59	0,13	1,82	1,93
95,90	1,39	415,67	-0,35	129,42	5,86	20,56	0,13	1,80	1,90
96,62	1,67	415,41	-0,41	144,13	7,85	22,81	0,15	1,70	1,80
97,87	2,02	414,85	-0,44	177,69	15,46	33,83	0,24	1,59	1,67
99,11	2,39	414,32	-0,41	228,47	26,78	53,03	0,34	1,54	1,61
100,36	2,81	413,82	-0,41	309,89	41,85	68,43	0,43	1,52	1,59
101,24	3,09	413,46	-0,42	372,14	52,95	86,36	0,48	1,51	1,49
102,49	3,47	412,92	-0,44	507,49	76,23	129,05	0,56	1,52	1,50
103,72	3,82	412,37	-0,44	691,59	106,97	164,26	0,64	1,55	1,53
103,89	3,87	412,30	-0,45	719,86	111,59	171,06	0,65	1,56	1,54
104,63	4,08	411,97	-0,46	861,70	134,38	206,88	0,69	1,58	1,56
105,88	4,42	411,39	-0,42	1151,46	179,43	245,08	0,74	1,64	1,61
107,12	4,85	410,92	-0,37	1472,60	227,84	267,98	0,78	1,71	1,66
108,37	5,32	410,47	-0,35	1819,45	280,12	285,31	0,81	1,79	1,72
109,62	5,81	410,05	-0,34	2183,79	335,68	315,44	0,83	1,87	1,77
110,86	6,30	409,63	-0,32	2605,73	403,30	326,45	0,86	1,97	1,82
111,70	6,66	409,38	-0,29	2872,59	446,75	311,71	0,87	2,04	1,85
111,87	6,74	409,34	-0,27	2925,35	455,47	311,32	0,88	2,05	1,86
112,64	7,10	409,13	-0,25	3168,38	496,12	310,27	0,89	2,11	1,88
113,89	7,71	408,83	-0,22	3544,29	560,52	273,03	0,91	2,21	1,91
115,13	8,36	408,57	-0,26	3848,96	616,04	225,00	0,92	2,30	1,94
115,65	8,53	408,36	-0,10	3961,66	637,80	209,88	0,93	2,34	1,95
116,90	8,59	408,40	-0,02	4202,31	688,08	182,41	0,96	2,41	1,97
118,15	8,55	408,33	-0,05	4416,34	737,14	161,93	0,98	2,46	1,99
119,39	8,53	408,27	-0,04	4605,95	784,44	143,73	1,01	2,50	2,00

119,68	8,53	408,27	-0,03	4646,88	794,86	128,90	1,01	2,50	2,00
119,85	8,53	408,26	-0,01	4667,51	800,42	121,34	1,01	2,50	2,01
120,60	8,54	408,26	0,00	4758,61	825,18	118,34	1,03	2,51	2,01
121,85	8,57	408,26	0,02	4899,61	865,15	94,74	1,05	2,51	2,02
123,09	8,63	408,29	0,03	4994,76	896,21	71,68	1,07	2,49	2,03
124,34	8,71	408,34	0,04	5078,29	924,89	65,28	1,09	2,46	2,03
125,59	8,79	408,40	0,05	5157,48	952,16	65,51	1,10	2,42	2,03
126,83	8,88	408,46	0,05	5241,59	978,77	66,38	1,12	2,38	2,02
127,66	8,94	408,50	0,05	5295,96	995,22	66,08	1,13	2,36	2,02
127,83	8,95	408,50	0,05	5307,21	998,57	66,57	1,13	2,36	2,02
128,56	9,00	408,54	0,05	5357,05	1013,12	68,79	1,13	2,34	2,01
129,81	9,08	408,60	0,04	5443,90	1037,68	65,29	1,15	2,32	2,00
131,05	9,16	408,65	0,04	5519,80	1057,54	59,99	1,15	2,29	1,99
132,30	9,24	408,70	0,04	5593,43	1076,17	57,86	1,16	2,27	1,98
133,55	9,32	408,75	0,05	5664,03	1093,71	56,07	1,16	2,24	1,97
134,79	9,42	408,82	0,06	5733,19	1110,82	52,99	1,17	2,21	1,96
135,64	9,49	408,87	0,06	5776,70	1121,52	46,13	1,17	2,18	1,95
135,81	9,50	408,88	0,04	5784,37	1123,37	45,09	1,17	2,18	1,95
136,60	9,55	408,91	0,03	5819,97	1132,03	43,35	1,17	2,15	1,94
137,85	9,62	408,95	0,03	5870,65	1144,35	33,10	1,18	2,10	1,94
139,09	9,68	408,98	0,03	5902,47	1152,16	20,95	1,18	2,05	1,93
140,05	9,73	409,01	0,10	5919,11	1156,61	13,37	1,18	2,01	1,93
141,29	9,70	409,20	0,15	5929,13	1160,30	2,36	1,18	1,97	1,93
142,54	9,66	409,38	0,15	5925,01	1161,09	-7,66	1,18	1,93	1,92
143,61	9,63	409,54	0,15	5912,79	1159,78	-14,12	1,18	1,90	1,92
143,80	9,63	409,57	0,15	5910,01	1159,39	-15,35	1,18	1,90	1,92
144,64	9,61	409,70	0,15	5894,37	1156,81	-20,51	1,19	1,88	1,92
145,89	9,58	409,88	0,15	5865,31	1151,46	-25,94	1,19	1,86	1,93
147,13	9,53	410,06	0,14	5829,71	1144,26	-30,00	1,18	1,85	1,93
148,38	9,48	410,23	0,14	5790,53	1135,89	-32,43	1,18	1,84	1,93
149,63	9,44	410,40	0,15	5748,87	1126,54	-35,20	1,18	1,84	1,93
150,87	9,41	410,59	0,15	5702,79	1115,43	-36,55	1,18	1,84	1,94
151,59	9,39	410,69	0,15	5676,71	1108,94	-34,14	1,18	1,84	1,94
151,79	9,38	410,72	0,15	5670,00	1107,24	-34,10	1,18	1,84	1,94
152,67	9,36	410,86	0,15	5637,80	1099,05	-36,38	1,17	1,85	1,94
153,92	9,33	411,04	0,15	5592,85	1087,44	-34,71	1,17	1,85	1,95
155,16	9,28	411,22	0,14	5551,28	1076,58	-33,19	1,17	1,85	1,95
156,41	9,24	411,39	0,14	5510,12	1065,86	-33,10	1,16	1,86	1,95
157,66	9,20	411,57	0,15	5468,76	1055,16	-34,50	1,16	1,86	1,95
158,90	9,17	411,76	0,15	5424,11	1043,72	-35,63	1,15	1,87	1,96
159,57	9,16	411,86	0,15	5400,36	1037,67	-34,41	1,15	1,87	1,96
159,78	9,15	411,89	0,15	5393,21	1035,85	-34,25	1,15	1,87	1,96
160,74	9,13	412,04	0,15	5359,46	1027,33	-35,05	1,15	1,88	1,96
161,99	9,10	412,23	0,15	5315,96	1016,44	-33,02	1,14	1,88	1,96

163,23	9,06	412,40	0,14	5277,16	1006,84	-31,33	1,14	1,88	1,96
164,08	9,03	412,52	0,14	5250,58	1000,30	-31,43	1,14	1,89	1,96
165,32	8,98	412,70	0,15	5211,47	990,71	-33,58	1,14	1,89	1,96
166,57	8,96	412,90	0,16	5166,89	979,80	-35,99	1,13	1,90	1,96
167,55	8,95	413,06	0,16	5131,45	971,13	-35,68	1,13	1,90	1,96
167,77	8,95	413,09	0,16	5123,63	969,22	-35,68	1,13	1,90	1,96
168,78	8,94	413,26	0,16	5087,12	960,32	-35,93	1,12	1,91	1,96
170,03	8,92	413,46	0,15	5042,67	949,51	-33,93	1,12	1,91	1,95
171,27	8,88	413,64	0,15	5002,54	939,80	-32,14	1,12	1,92	1,95
172,52	8,85	413,83	0,15	4962,55	930,17	-32,61	1,11	1,92	1,95
173,77	8,82	414,02	0,16	4921,26	920,24	-34,10	1,11	1,93	1,95
175,01	8,80	414,22	0,16	4877,57	909,76	-34,42	1,11	1,93	1,94
175,53	8,79	414,30	0,15	4859,86	905,51	-32,30	1,10	1,93	1,94
175,75	8,78	414,33	0,16	4852,93	903,86	-32,03	1,10	1,94	1,94
176,75	8,77	414,49	0,16	4818,50	895,62	-34,05	1,10	1,94	1,94
178,00	8,74	414,68	0,15	4776,66	885,62	-32,19	1,10	1,95	1,94
179,24	8,70	414,86	0,14	4738,26	876,43	-30,76	1,09	1,95	1,94
180,49	8,65	415,03	0,14	4699,99	867,21	-31,20	1,09	1,96	1,93
181,74	8,62	415,21	0,15	4660,48	857,50	-33,32	1,09	1,96	1,93
182,98	8,60	415,41	0,16	4616,94	846,42	-33,96	1,08	1,97	1,93
183,51	8,59	415,49	0,15	4599,22	841,84	-33,46	1,08	1,98	1,93
183,72	8,58	415,53	0,16	4592,20	840,02	-33,93	1,08	1,98	1,93
184,68	8,57	415,68	0,16	4557,41	830,61	-36,21	1,07	1,98	1,93
185,93	8,55	415,89	0,15	4512,34	818,20	-34,50	1,07	1,99	1,93
187,17	8,51	416,07	0,14	4471,40	806,70	-33,41	1,06	1,99	1,92
188,42	8,47	416,24	0,15	4429,07	794,85	-35,69	1,05	1,98	1,93
189,67	8,44	416,43	0,16	4382,43	782,02	-42,59	1,05	1,98	1,93
190,91	8,43	416,64	0,17	4322,92	766,32	-47,53	1,04	1,97	1,94
191,49	8,42	416,73	0,16	4295,49	759,17	-49,02	1,03	1,96	1,94
191,69	8,42	416,77	0,17	4285,57	756,60	-50,07	1,03	1,96	1,94
192,56	8,42	416,92	0,17	4240,13	745,04	-53,71	1,03	1,95	1,95
193,81	8,42	417,13	0,17	4170,54	727,74	-51,80	1,02	1,93	1,96
194,05	8,41	417,17	0,16	4157,92	724,72	-52,24	1,01	1,93	1,96
195,30	8,20	417,38	0,17	4085,04	707,80	-61,10	1,01	1,92	1,98
196,55	8,01	417,59	0,18	4005,63	689,68	-68,04	1,00	1,91	2,00
197,79	7,84	417,83	0,20	3915,44	669,19	-77,48	0,99	1,90	2,02
199,04	7,69	418,10	0,22	3812,49	645,73	-81,74	0,98	1,90	2,04
199,47	7,64	418,19	0,21	3777,40	637,72	-83,44	0,98	1,90	2,05
199,65	7,62	418,23	0,22	3762,23	634,24	-84,45	0,97	1,90	2,06
200,46	7,53	418,41	0,23	3693,20	618,38	-86,97	0,97	1,90	2,08
201,71	7,41	418,70	0,22	3581,48	592,65	-86,31	0,95	1,92	2,11
202,95	7,27	418,97	0,22	3478,07	568,81	-84,33	0,94	1,93	2,14
204,20	7,14	419,25	0,22	3371,28	544,14	-83,54	0,92	1,96	2,17
205,45	6,99	419,52	0,23	3269,83	520,52	-86,89	0,91	1,99	2,20

206,69	6,90	419,83	0,25	3154,70	494,03	-88,48	0,89	2,02	2,24
207,44	6,83	420,01	0,24	3090,24	479,30	-87,28	0,88	2,04	2,26
207,62	6,81	420,05	0,24	3074,48	475,72	-87,42	0,88	2,04	2,26
208,41	6,74	420,24	0,24	3005,91	460,28	-86,63	0,86	2,06	2,29
209,66	6,63	420,55	0,23	2898,26	436,35	-79,01	0,85	2,10	2,33
210,90	6,48	420,80	0,21	2808,96	417,13	-70,19	0,83	2,13	2,36
212,15	6,32	421,06	0,20	2723,29	399,12	-67,70	0,82	2,16	2,40
213,40	6,16	421,31	0,21	2640,20	381,99	-71,01	0,81	2,19	2,43
213,98	6,10	421,44	0,22	2597,21	373,29	-72,63	0,80	2,21	2,45
215,23	5,96	421,71	0,22	2507,83	355,38	-70,12	0,78	2,24	2,49
215,42	5,94	421,76	0,22	2494,56	352,73	-69,61	0,78	2,25	2,50
215,60	5,92	421,79	0,22	2482,08	350,26	-69,47	0,78	2,25	2,50
216,38	5,83	421,97	0,23	2427,50	339,52	-70,78	0,77	2,28	2,53
217,63	5,71	422,25	0,22	2337,69	321,98	-67,93	0,76	2,31	2,57
218,87	5,56	422,52	0,21	2258,17	306,75	-63,88	0,74	2,35	2,61
220,12	5,41	422,78	0,22	2178,46	291,61	-64,37	0,73	2,39	2,65
221,37	5,28	423,06	0,24	2097,73	276,37	-69,03	0,71	2,42	2,69
222,61	5,18	423,37	0,26	2006,40	259,33	-72,64	0,70	2,47	2,73
223,40	5,12	423,58	0,26	1949,45	248,77	-71,36	0,68	2,50	2,76
223,57	5,11	423,62	0,25	1937,36	246,54	-70,90	0,68	2,50	2,77
224,35	5,05	423,82	0,25	1882,99	236,60	-69,85	0,67	2,53	2,79
225,60	4,96	424,13	0,24	1795,63	220,79	-63,99	0,65	2,57	2,83
226,84	4,82	424,41	0,22	1723,48	208,07	-57,18	0,64	2,61	2,86
228,09	4,68	424,68	0,22	1653,11	195,88	-56,05	0,62	2,64	2,88
229,34	4,54	424,95	0,24	1583,76	184,04	-58,66	0,61	2,68	2,89
230,58	4,44	425,26	0,25	1506,89	171,10	-60,24	0,59	2,71	2,90
231,38	4,37	425,46	0,24	1459,54	163,19	-58,95	0,57	2,73	2,91
231,55	4,35	425,50	0,25	1449,53	161,53	-59,03	0,57	2,74	2,91
232,31	4,29	425,69	0,26	1404,11	154,00	-60,17	0,56	2,75	2,90
233,56	4,21	426,01	0,25	1328,29	141,53	-56,94	0,54	2,78	2,90
234,80	4,08	426,30	0,23	1262,17	130,93	-52,61	0,52	2,80	2,89
236,05	3,96	426,59	0,24	1197,16	120,77	-52,24	0,50	2,81	2,89
237,30	3,85	426,89	0,27	1131,96	110,88	-58,13	0,48	2,82	2,89
238,54	3,81	427,26	0,30	1052,26	99,70	-62,97	0,46	2,85	2,91
239,36	3,78	427,51	0,30	1001,26	92,74	-63,64	0,44	2,87	2,93
239,52	3,78	427,55	0,30	991,03	91,40	-63,69	0,44	2,88	2,93
240,24	3,76	427,77	0,31	945,84	85,53	-63,72	0,43	2,90	2,96
241,49	3,75	428,17	0,32	864,39	75,34	-61,93	0,40	2,95	3,03
242,11	3,73	428,36	0,31	826,81	70,96	-60,35	0,39	2,97	3,07
243,36	3,34	428,75	0,32	751,24	62,68	-60,86	0,38	3,05	3,17
244,46	3,01	429,11	0,35	683,62	55,61	-62,41	0,36	3,14	3,47
245,71	2,68	429,56	0,39	603,96	47,64	-65,56	0,34	3,29	3,66
246,96	2,42	430,08	0,42	520,21	39,64	-66,21	0,33	3,48	3,92
247,34	2,34	430,24	0,42	494,94	37,26	-63,55	0,32	3,55	4,01

247,48	2,31	430,30	0,42	486,17	36,46	-62,46	0,32	3,58	4,04
248,12	2,17	430,57	0,44	446,86	32,88	-61,90	0,31	3,71	4,21
249,37	1,96	431,13	0,44	368,55	25,92	-57,90	0,29	4,04	4,63
250,61	1,71	431,66	0,43	302,52	20,38	-53,57	0,27	4,51	5,20
251,86	1,47	432,20	0,45	235,01	14,77	-52,98	0,24	5,22	6,01
253,11	1,28	432,79	0,51	170,46	9,51	-52,39	0,20	6,49	7,46
254,35	1,18	433,48	0,47	104,43	4,38	-38,58	0,13	8,41	9,64
255,32	0,93	433,83	0,36	77,90	2,58	-21,65	0,10	9,69	11,17
255,44	0,89	433,86	0,33	75,39	2,43	-20,85	0,10	9,82	11,33
255,99	0,73	434,05	0,39	64,16	1,77	-19,41	0,08	10,48	12,18
257,24	0,47	434,57	0,50	42,78	0,84	-18,73	0,07	13,03	15,60
258,41	0,42	435,25	0,54	19,15	0,19	-15,82	0,07	9,87	8,23
259,65	0,26	435,86	0,54	5,27	0,02	-7,68	0,07	14,42	13,29

 LEGENDA SIMBOLI

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

 TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR
 FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
89,932	1,246	1,544	-36,174	-4,352	-6,72	5,508	8,503
91,179	0,817	1,012	-36,174	-11,558	-11,699	8,833	8,941
91,996	1,246	1,544	-36,174	-19,425	-29,991	25,866	39,936
93,242	1,246	1,544	-36,174	-29,452	-45,473	30,608	47,257
94,488	1,246	1,544	-36,174	-39,479	-60,954	35,425	54,695
95,735	0,005	0,007	-36,174	-44,514	-0,299	38,665	0,259
95,74	0,16	0,198	-36,174	-45,18	-8,955	38,889	7,708
95,9	0,72	0,892	-36,174	-48,719	-43,455	40,997	36,567
96,62	1,246	1,544	-36,174	-56,629	-87,433	48,567	74,986
97,866	1,246	1,544	-36,174	-66,656	-102,915	56,68	87,512
99,113	1,246	1,544	-36,174	-76,683	-118,396	64,817	100,08

100,359	0,881	1,092	-36,174	-85,242	-93,079	69,299	75,671
101,24	1,246	1,544	-36,174	-93,406	-144,216	77,014	118,91
102,487	1,233	1,528	-36,174	-102,6	-156,737	88,83	135,71
103,72	0,17	0,211	-36,174	-107,8	-22,702	94,027	19,802
103,89	0,74	0,917	-36,174	-111,2	-101,938	99,92	91,599
104,63	1,246	1,544	-36,174	-118,62	-183,142	109,82	169,56
105,876	1,246	1,544	-36,174	-127,93	-197,511	117,43	181,31
107,123	1,246	1,544	-36,174	-137,23	-211,88	125,52	193,8
108,369	1,246	1,544	-36,174	-146,54	-226,249	133,04	205,41
109,615	1,246	1,544	-36,174	-155,84	-240,618	149,03	230,1
110,862	0,838	1,039	-36,174	-163,63	-169,933	149,77	155,54
111,7	0,17	0,211	-36,174	-167,39	-35,252	150,9	31,779
111,87	0,77	0,954	-36,174	-170,9	-163,02	154,33	147,21
112,64	1,246	1,544	-36,174	-178,43	-275,49	156,51	241,64
113,886	1,246	1,544	-36,174	-187,74	-289,86	152,3	235,14
115,133	0,52	0,644	-36,174	-194,33	-125,098	152,15	97,945
115,652	1,246	1,247	-1,288	13,592	16,944	161,41	201,22
116,899	1,246	1,247	-1,288	13,687	17,063	162,02	201,98
118,145	1,246	1,247	-1,288	13,783	17,182	162,48	202,56
119,391	0,289	0,289	-1,288	13,842	3,997	162,41	46,899
119,68	0,17	0,17	-1,288	13,859	2,357	161,4	27,445
119,85	0,75	0,75	-1,288	13,893	10,422	161,84	121,41
120,6	1,246	1,247	-1,288	13,966	17,411	162,24	202,26
121,846	1,246	1,247	-1,288	14,058	17,525	160,64	200,27
123,093	1,246	1,247	-1,288	14,15	17,64	160,89	200,57
124,339	1,246	1,247	-1,288	14,242	17,754	161,41	201,23
125,585	1,246	1,247	-1,288	14,334	17,869	162,15	202,14
126,832	0,828	0,829	-1,288	14,41	11,939	162,39	134,54
127,66	0,17	0,17	-1,288	14,447	2,457	162,72	27,669
127,83	0,73	0,73	-1,288	14,481	10,574	163,12	119,11
128,56	1,246	1,247	-1,288	14,555	18,145	163,79	204,19
129,806	1,246	1,247	-1,288	14,649	18,262	163,4	203,7
131,053	1,246	1,247	-1,288	14,742	18,379	163,99	204,44
132,299	1,246	1,247	-1,288	14,836	18,495	164,62	205,23
133,545	1,246	1,247	-1,288	14,93	18,612	165,44	206,24
134,792	0,848	0,849	-1,288	15,009	12,735	165,84	140,72
135,64	0,17	0,17	-1,288	15,047	2,559	165,63	28,163
135,81	0,79	0,79	-1,288	15,086	11,921	166,03	131,2
136,6	1,246	1,247	-1,288	15,168	18,91	166,48	207,54
137,846	1,246	1,247	-1,288	15,269	19,035	166,21	207,21
139,093	0,954	0,954	-1,288	15,358	14,65	166,53	158,86
140,046	1,246	1,265	9,949	111,68	141,321	158,73	200,86
141,293	1,246	1,265	9,949	111,31	140,842	158,38	200,4
142,539	1,071	1,087	9,949	110,95	120,642	158,02	171,82

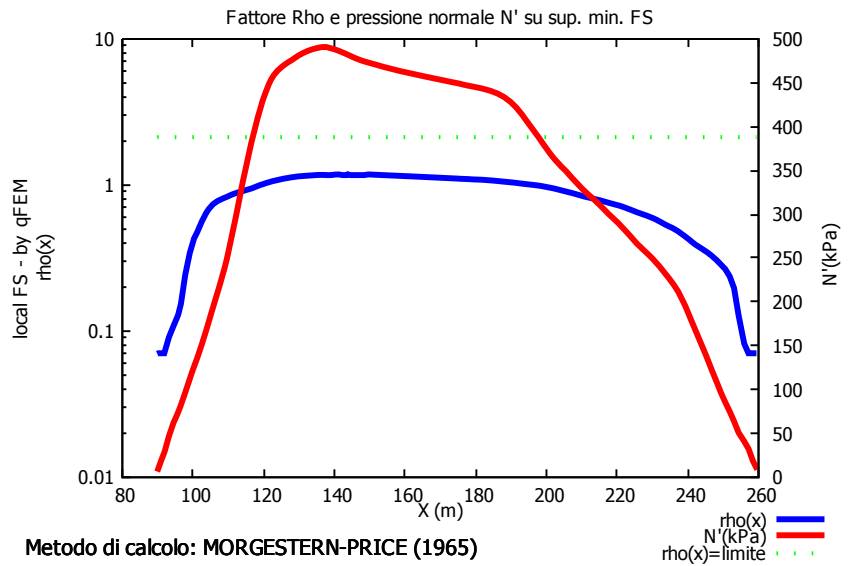
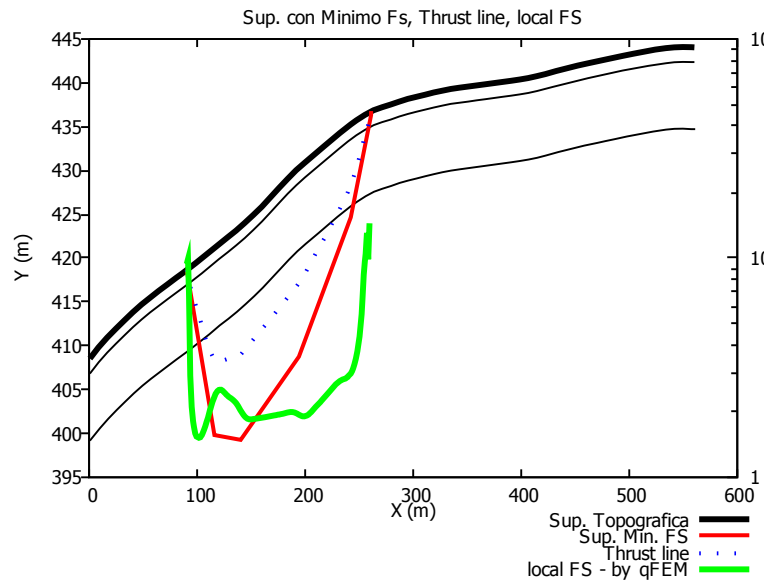
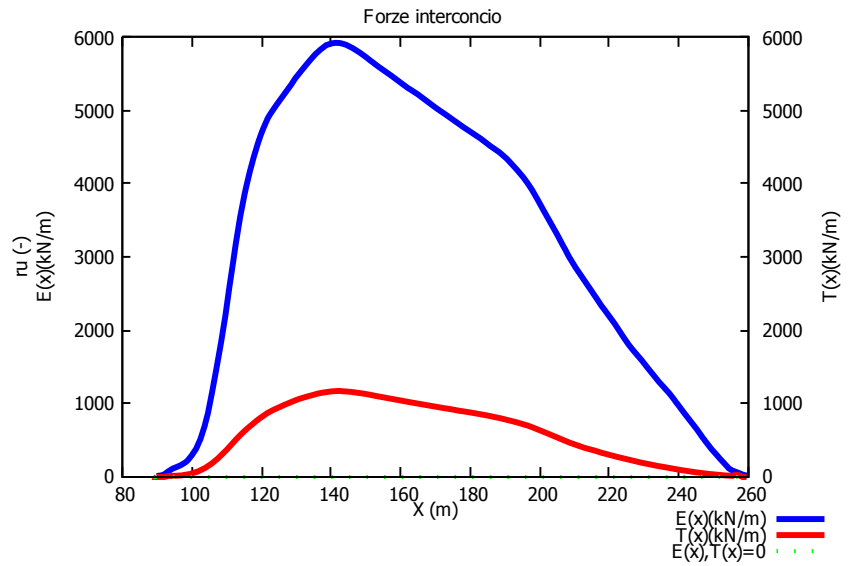
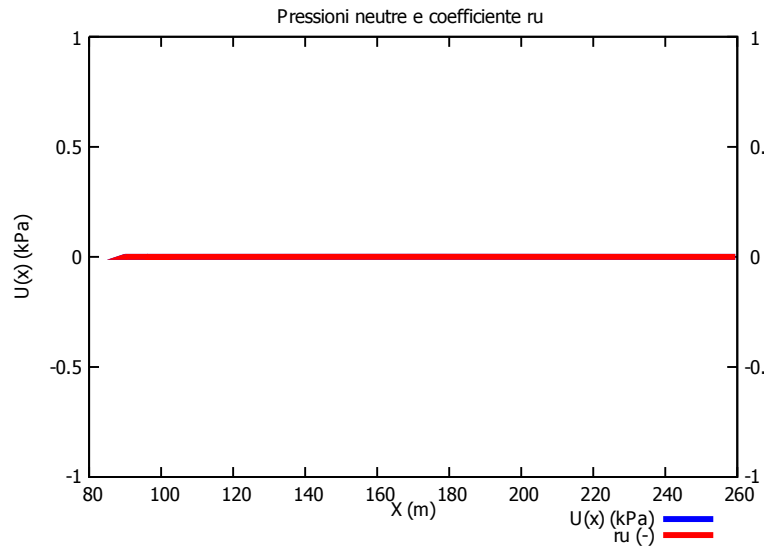
143,61	0,19	0,193	9,949	110,77	21,367	157,82	30,444
143,8	0,84	0,853	9,949	110,62	94,342	157,7	134,49
144,64	1,246	1,265	9,949	110,34	139,615	157,39	199,16
145,886	1,246	1,265	9,949	109,99	139,18	157,03	198,7
147,133	1,246	1,265	9,949	109,65	138,745	156,63	198,2
148,379	1,246	1,265	9,949	109,31	138,31	156,23	197,68
149,625	1,246	1,265	9,949	108,96	137,875	155,86	197,21
150,872	0,718	0,729	9,949	108,69	79,268	155,5	113,41
151,59	0,2	0,203	9,949	108,57	22,045	155,31	31,535
151,79	0,88	0,893	9,949	108,43	96,878	155,18	138,64
152,67	1,246	1,265	9,949	108,17	136,876	154,83	195,92
153,916	1,246	1,265	9,949	107,86	136,485	154,39	195,35
155,163	1,246	1,265	9,949	107,55	136,094	153,97	194,83
156,409	1,246	1,265	9,949	107,25	135,703	153,56	194,31
157,655	1,246	1,265	9,949	106,94	135,312	153,19	193,84
158,902	0,668	0,679	9,949	106,7	72,399	152,86	103,72
159,57	0,21	0,213	9,949	106,6	22,727	152,7	32,557
159,78	0,96	0,975	9,949	106,49	103,786	152,57	148,7
160,74	1,246	1,265	9,949	106,28	134,478	152,28	192,7
161,986	1,246	1,265	9,949	106,04	134,175	151,9	192,21
163,233	0,845	0,858	9,949	105,84	90,759	151,64	130,04
164,077	1,246	1,265	9,959	105,71	133,769	151,36	191,54
165,324	1,246	1,265	9,959	105,47	133,465	151,11	191,22
166,57	0,98	0,995	9,959	105,26	104,734	150,83	150,08
167,55	0,22	0,223	9,959	105,14	23,485	150,67	33,655
167,77	1,01	1,025	9,959	105,03	107,702	150,53	154,36
168,78	1,246	1,265	9,959	104,82	132,637	150,24	190,11
170,026	1,246	1,265	9,959	104,59	132,342	149,88	189,65
171,273	1,246	1,265	9,959	104,35	132,048	149,56	189,26
172,519	1,246	1,265	9,959	104,12	131,753	149,27	188,89
173,765	1,246	1,265	9,959	103,89	131,458	148,99	188,53
175,012	0,518	0,526	9,959	103,72	54,585	148,76	78,285
175,53	0,22	0,223	9,959	103,65	23,152	148,62	33,197
175,75	1	1,015	9,959	103,53	105,11	148,5	150,77
176,75	1,246	1,265	9,959	103,3	130,712	148,18	187,51
177,996	1,246	1,265	9,959	103,04	130,391	147,81	187,04
179,243	1,246	1,265	9,959	102,79	130,071	147,47	186,61
180,489	1,246	1,265	9,959	102,54	129,75	147,16	186,22
181,735	1,246	1,265	9,959	102,28	129,429	146,89	185,88
182,982	0,528	0,536	9,959	102,1	54,77	146,64	78,661
183,51	0,21	0,213	9,959	102,02	21,753	146,54	31,244
183,72	0,96	0,975	9,959	101,88	99,305	146,42	142,72
184,68	1,246	1,265	9,959	101,62	128,591	146,08	184,85
185,926	1,246	1,265	9,959	101,33	128,217	145,65	184,3

187,173	1,246	1,265	9,959	101,03	127,842	145,27	183,83
188,419	1,246	1,265	9,959	100,73	127,468	144,93	183,39
189,665	1,246	1,265	9,959	100,44	127,093	144,68	183,08
190,912	0,578	0,587	9,959	100,22	58,848	144,38	84,775
191,49	0,2	0,203	9,959	100,12	20,331	144,28	29,296
191,69	0,87	0,883	9,959	99,96	88,296	144,09	127,28
192,56	1,246	1,265	9,959	99,641	126,085	143,7	181,84
193,806	0,248	0,251	9,959	99,417	24,983	143,3	36,011
194,054	1,246	1,313	18,273	153,89	201,976	136,21	178,78
195,3	1,246	1,313	18,273	151,95	199,44	135,03	177,23
196,547	1,246	1,313	18,273	150,02	196,904	134,19	176,12
197,793	1,246	1,313	18,273	148,09	194,368	133,51	175,24
199,039	0,431	0,454	18,273	146,79	66,598	132,41	60,074
199,47	0,18	0,19	18,273	146,31	27,735	132,3	25,078
199,65	0,81	0,853	18,273	145,53	124,135	131,77	112,4
200,46	1,246	1,313	18,273	143,9	188,864	130,86	171,76
201,706	1,246	1,313	18,273	141,92	186,271	128,78	169,02
202,953	1,246	1,313	18,273	139,94	183,678	127,47	167,3
204,199	1,246	1,313	18,273	137,97	181,085	125,62	164,88
205,445	1,246	1,313	18,273	135,99	178,492	124,88	163,91
206,692	0,748	0,788	18,273	134,41	105,926	123,09	97,004
207,44	0,18	0,19	18,273	133,68	25,339	122,59	23,238
207,62	0,79	0,832	18,273	132,91	110,576	121,87	101,39
208,41	1,246	1,313	18,273	131,31	172,341	120,49	158,14
209,656	1,246	1,313	18,273	129,34	169,761	117,62	154,37
210,903	1,246	1,313	18,273	127,37	167,181	115,74	151,91
212,149	1,246	1,313	18,273	125,41	164,601	113,95	149,56
213,395	0,588	0,62	18,273	123,96	76,823	113,18	70,143
213,984	1,246	1,313	18,283	122,56	160,873	111,89	146,86
215,23	0,19	0,2	18,283	121,43	24,279	110,85	22,164
215,42	0,18	0,19	18,283	121,13	22,963	110,55	20,957
215,6	0,78	0,821	18,283	120,37	98,877	109,96	90,328
216,38	1,246	1,313	18,283	118,75	155,869	108,8	142,81
217,626	1,246	1,313	18,283	116,76	153,257	106,59	139,91
218,873	1,246	1,313	18,283	114,77	150,645	105	137,82
220,119	1,246	1,313	18,283	112,78	148,033	103,47	135,82
221,365	1,246	1,313	18,283	110,79	145,421	102,42	134,44
222,612	0,788	0,83	18,283	109,17	90,633	101,05	83,897
223,4	0,17	0,179	18,283	108,4	19,408	100,35	17,967
223,57	0,78	0,821	18,283	107,64	88,424	99,63	81,842
224,35	1,246	1,313	18,283	106,02	139,165	98,338	129,08
225,596	1,246	1,313	18,283	104,03	136,553	95,909	125,89
226,843	1,246	1,313	18,283	102,04	133,94	94,199	123,64
228,089	1,246	1,313	18,283	100,05	131,328	92,542	121,47

229,335	1,246	1,313	18,283	98,062	128,716	91,292	119,83
230,582	0,798	0,841	18,283	96,43	81,076	89,848	75,542
231,38	0,17	0,179	18,283	95,654	17,126	89,195	15,969
231,55	0,76	0,8	18,283	94,899	75,958	88,644	70,951
232,31	1,246	1,313	18,283	93,27	122,426	87,408	114,73
233,556	1,246	1,313	18,283	91,248	119,771	85,293	111,96
234,803	1,246	1,313	18,283	89,226	117,117	83,584	109,71
236,049	1,246	1,313	18,283	87,203	114,463	81,922	107,53
237,295	1,246	1,313	18,283	85,181	111,808	80,704	105,93
238,542	0,818	0,862	18,283	83,506	71,969	79,227	68,281
239,36	0,16	0,169	18,283	82,708	13,937	78,568	13,239
239,52	0,72	0,758	18,283	81,97	62,156	77,9	59,07
240,24	1,246	1,313	18,283	80,321	105,429	76,617	100,57
241,486	0,624	0,657	18,283	78,754	51,76	74,978	49,279
242,11	1,246	1,47	32,03	107,09	157,438	62,294	91,58
243,357	1,107	1,306	32,03	100,87	131,741	59,391	77,566
244,464	1,246	1,47	32,03	94,368	138,733	60,08	88,326
245,71	1,246	1,47	32,03	87,216	128,22	57,085	83,923
246,957	0,383	0,452	32,03	82,541	37,327	54,95	24,85
247,34	0,14	0,165	32,03	81,03	13,381	53,982	8,915
247,48	0,64	0,755	32,03	78,735	59,439	52,897	39,933
248,12	1,246	1,47	32,03	73,182	107,587	50,56	74,331
249,366	1,246	1,47	32,03	65,843	96,798	46,624	68,543
250,613	1,246	1,47	32,03	58,505	86,009	43,575	64,06
251,859	1,246	1,47	32,03	51,166	75,221	40,276	59,211
253,105	1,246	1,47	32,03	43,828	64,432	37,105	54,549
254,352	0,968	1,142	32,03	37,307	42,613	32,699	37,349
255,32	0,12	0,142	32,03	34,097	4,826	30,934	4,379
255,44	0,55	0,649	32,03	32,086	20,816	30,008	19,468
255,99	1,246	1,47	32,03	26,691	39,239	27,41	40,296
257,236	1,169	1,379	32,03	19,436	26,811	24,207	33,393
258,406	1,246	1,47	32,03	12,674	18,632	8,76	12,878
259,652	1,246	1,47	32,03	6,174	9,077	6,078	8,935

LEGENDA SIMBOLI

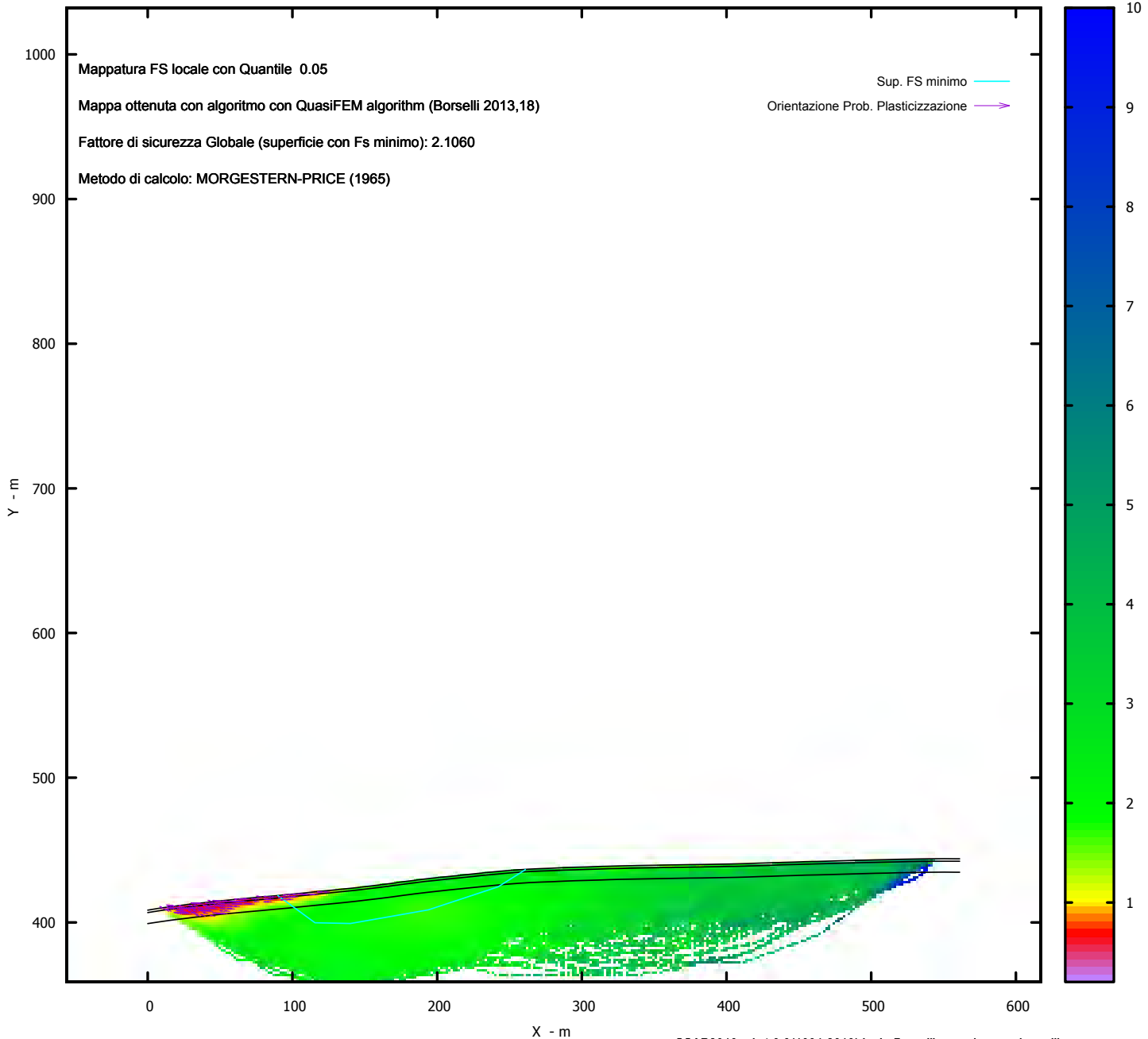
X (m) : Ascissa sinistra concio
dx (m) : Larghezza concio
dl (m) : lunghezza base concio
alpha (°) : Angolo pendenza base concio
TauStress (kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength (kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente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



Metodo di calcolo: MORGESTERN-PRICE (1965)

SSAP2010 (versione 4.9.9 - 2019) - DISTRIBUZIONE FORZE e PRESSIONI

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
 SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

Data : 10/6/2020
 Localita' : TROIA
 Descrizione : SSE - VERIFICA ANTE OPERAM
 [n] = N. strato o lente

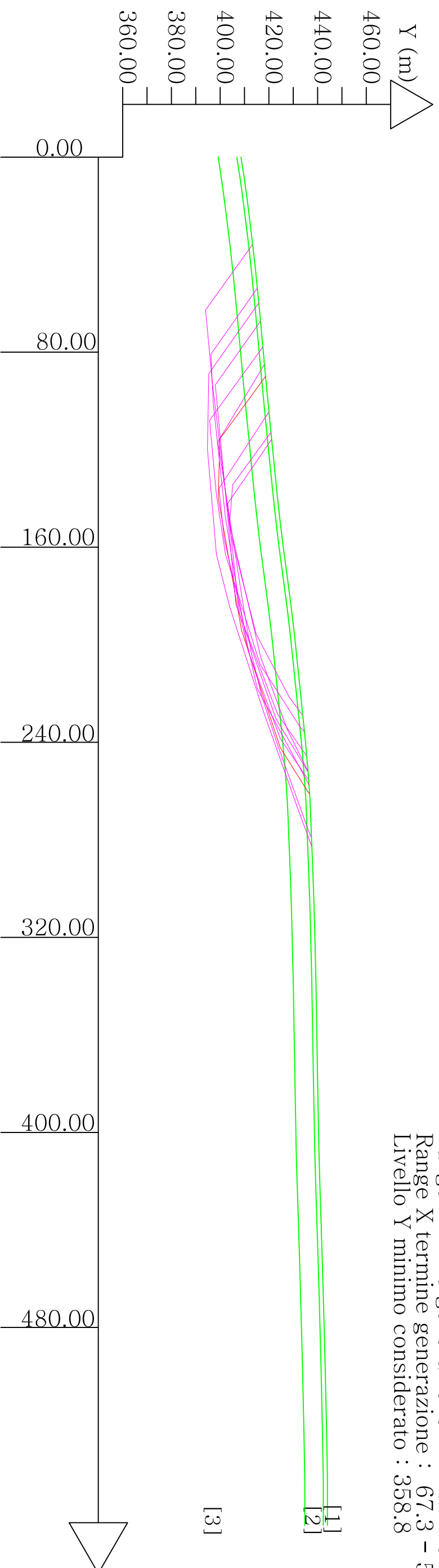
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 2.1060
 Range Fs : 2.1060 2.1390
 Differenza % Range Fs : 1.54
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0530

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 10000
 Lunghezza media segmenti (m) : 22.5
 Range X inizio generazione : 11.2 - 516.3
 Range X termine generazione : 67.3 - 549.9
 Livello Y minimo considerato : 358.8



Parametri Geotecnici degli strati

N.	ϕ	c'	Cu	γ	γ_{Sat}	sgi	GSI	mi	D
1	15.61	3.61	0.00	18.63	19.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2	16.48	15.61	0.00	21.46	21.78	0.00	0.00	0.00	0.00
3	17.00	10.81	0.00	19.77	20.72	0.00	0.00	0.00	0.00

Report elaborazioni

SSAP 4.9.9 - Slope Stability Analysis Program (1991,2019)

WWW.SSAP.EU

Build No. 11232

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Già Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 31 dicembre 2019

File report:

C:\SSAP2010\pendii\AMPLIAMENTO_SE_TROIA_GIUGNO_2020\POST\report.txt

Data: 11/6/2020

Località: TROIA

Descrizione: SSE - VERIFICA POST OPERAM

Modello pendio: POST.mod

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

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.04	408.49	0.04	406.77	0.04	399.20	346.93	439.48
9.38	409.91	9.62	408.23	9.34	400.61	348.00	440.55
17.22	410.99	17.44	409.30	17.18	401.69	466.00	440.60
25.13	411.99	25.34	410.30	25.09	402.69	346.93	439.48
33.05	412.96	33.25	411.27	33.01	403.66	-	-
40.97	413.88	41.16	412.19	40.93	404.58	-	-
48.88	414.74	49.06	413.05	48.84	405.44	-	-
56.79	415.53	56.95	413.84	56.75	406.23	-	-
64.74	416.28	64.89	414.59	64.69	406.98	-	-
72.70	417.02	72.86	415.33	72.66	407.72	-	-
80.67	417.75	80.83	416.06	80.63	408.45	-	-
88.66	418.47	88.82	416.78	88.62	409.17	-	-
96.66	419.23	96.82	417.54	96.62	409.93	-	-
104.67	419.99	104.84	418.30	104.63	410.69	-	-
112.68	420.81	112.85	419.12	112.64	411.51	-	-
120.64	421.62	120.80	419.92	120.60	412.32	-	-
128.61	422.38	128.77	420.69	128.56	413.08	-	-
136.64	423.18	136.81	421.49	136.60	413.88	-	-
144.68	424.05	144.86	422.36	144.64	414.75	-	-
152.71	424.96	152.91	423.27	152.67	415.66	-	-
160.78	425.93	160.99	424.25	160.74	416.63	-	-
168.82	427.00	169.05	425.32	168.78	417.70	-	-

176.79	428.07	177.01	426.38	176.75	418.77	-	-
184.72	429.10	184.93	427.42	184.68	419.80	-	-
192.60	430.07	192.80	428.38	192.56	420.77	-	-
200.50	430.93	200.68	429.24	200.46	421.63	-	-
208.45	431.76	208.63	430.07	208.41	422.46	-	-
216.42	432.60	216.60	430.91	216.38	423.30	-	-
224.39	433.42	224.57	431.73	224.35	424.12	-	-
232.35	434.24	232.52	432.55	232.31	424.94	-	-
240.28	435.02	240.44	433.33	240.24	425.72	-	-
248.16	435.74	248.31	434.05	248.12	426.44	-	-
256.03	436.35	256.15	434.66	255.99	427.05	-	-
263.84	436.87	263.93	435.18	263.80	427.57	-	-
271.69	437.21	271.76	435.51	271.65	427.91	-	-
279.67	437.52	279.74	435.82	279.63	428.22	-	-
287.64	437.86	287.70	436.16	287.60	428.56	-	-
295.57	438.15	295.62	436.45	295.52	428.85	-	-
303.52	438.39	303.58	436.70	303.48	429.09	-	-
311.50	438.64	311.55	436.95	311.46	429.34	-	-
319.44	438.88	319.49	437.18	319.40	429.58	-	-
327.39	439.09	327.44	437.39	327.35	429.79	-	-
335.33	439.28	335.37	437.58	335.29	429.98	-	-
343.28	439.42	343.31	437.72	343.24	430.12	-	-
346.93	439.48	351.29	437.85	351.22	430.25	-	-
348.00	440.55	359.27	437.99	359.20	430.39	-	-
466.00	440.60	367.25	438.12	367.18	430.52	-	-
467.75	442.35	375.22	438.26	375.15	430.66	-	-
470.74	442.43	383.19	438.39	383.12	430.79	-	-
478.72	442.65	391.18	438.52	391.11	430.92	-	-
486.69	442.86	399.18	438.67	399.11	431.07	-	-
494.67	443.06	407.21	438.83	407.13	431.23	-	-
502.65	443.26	415.25	439.04	415.16	431.44	-	-
510.63	443.45	423.26	439.30	423.17	431.69	-	-
518.61	443.63	431.25	439.56	431.15	431.96	-	-
526.59	443.80	439.22	439.83	439.12	432.22	-	-
534.57	443.94	447.18	440.08	447.09	432.47	-	-
542.55	444.03	455.13	440.31	455.04	432.71	-	-
550.52	444.06	463.09	440.52	463.00	432.92	-	-
558.50	444.05	471.08	440.73	470.99	433.13	-	-
561.16	444.03	479.06	440.95	478.97	433.35	-	-
-	-	487.01	441.16	486.93	433.56	-	-
-	-	494.99	441.36	494.90	433.76	-	-
-	-	502.96	441.56	502.88	433.96	-	-
-	-	510.93	441.75	510.85	434.15	-	-
-	-	518.89	441.93	518.81	434.33	-	-
-	-	526.84	442.10	526.77	434.50	-	-
-	-	534.77	442.24	534.70	434.64	-	-
-	-	542.67	442.33	542.62	434.73	-	-
-	-	550.57	442.36	550.53	434.76	-	-
-	-	558.50	442.35	558.46	434.75	-	-
-	-	561.16	442.34	561.16	434.74	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	15.61	3.61	0.00	18.63	19.63	0.841	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	16.48	15.61	0.00	21.46	21.78	1.378	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	17.00	10.81	0.00	19.77	20.72	1.196	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	30.00	45.00	0.00	19.20	19.50	4.715	0.00	0.00	0.00	0.00

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

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

SOVRACCARICO N.1

Carico in X1 (Kpa): 295.00
 Carico in X2 (Kpa): 295.00
 Posizione carico da X1 m.: 348.00
 a X2 m.: 466.00
 Inclinazione carico (gradi): 90.00
 Componenti distribuzione forza unitaria applicata:
 #Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) (kN/m): da 0.00 a 0.00
 #Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) (kN/m): da 295.00 a
 295.00
 ##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie può' variare in
 modo
 lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
 METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
 FILTRAGGIO SUPERFICI: ATTIVATO
 COORDINATE X1, X2, Y OSTACOLO: 0.00 0.00 0.00
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 22.4 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin.. Xmax): 11.26 516.27
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 358.83
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin.. Xmax): 67.37

549.94

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE: 10000

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

METODO DI CALCOLO: MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh: 0.0530
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0265
COEFFICIENTE $c=Kv/Kh$ UTILIZZATO: 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE(kN/m): 0.00

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

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

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.1076	- Min. -	X	Y
Lambda=	0.3941			
			331.95	439.20
			334.56	437.33
			339.21	434.73
			344.31	431.89
			347.62	432.29
			352.28	435.22
			355.99	437.84
			355.99	440.55

Fattore di sicurezza (FS)	1.1417	- N.2 --	X	Y
Lambda=	0.3693			
			335.86	439.29
			339.81	436.98
			345.68	433.55
			348.74	433.86
			354.14	436.57
			356.61	437.88
			356.61	440.55

Fattore di sicurezza (FS)	1.1652	- N.3 --	X	Y
Lambda=	0.3567			
			332.38	439.21
			342.45	432.63
			347.57	432.49
			355.39	436.33
			358.47	437.84
			358.47	440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.1831 - N.4 -- X Y
 Lambda= 0.3343

330.97	439.18
337.08	434.84
342.28	432.24
347.98	432.42
353.93	435.59
357.91	437.77
357.91	440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.1933 - N.5 -- X Y
 Lambda= 0.3347

328.21	439.11
336.41	433.92
344.54	430.70
348.17	431.57
351.46	433.58
354.85	435.66
357.72	437.83
357.72	440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.1935 - N.6 -- X Y
 Lambda= 0.3186

331.30	439.18
341.00	433.68
346.56	431.76
351.30	433.14
357.10	437.68
357.35	437.96
357.35	440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.2097 - N.7 -- X Y
 Lambda= 0.2882

328.74	439.12
334.57	436.40
340.38	433.70
347.35	432.34
349.94	433.22
354.32	436.37
356.13	437.93
356.13	440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.2204 - N.8 -- X Y
 Lambda= 0.2823

332.47	439.21
338.21	435.13
343.97	432.99

348.05 431.98
 351.88 433.12
 354.01 434.45
 358.95 437.77
 358.95 440.55

Fattore di sicurezza (FS) 1.2228 - N.9 -- X Y
 Lambda= 0.2853

332.14 439.20
 335.98 436.90
 342.38 433.16
 348.07 431.76
 355.01 434.18
 357.16 435.54
 360.83 437.86
 360.83 440.56

Fattore di sicurezza (FS) 1.2311 - N.10 -- X Y
 Lambda= 0.3631

333.12 439.23
 342.77 432.88
 349.14 433.26
 356.19 437.22
 357.36 437.88
 357.36 440.55

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

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS (progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.108	1828.2	1650.6	12.5	Surplus
2	1.142	1596.0	1397.9	58.3	Surplus
3	1.165	2101.8	1803.8	117.6	Surplus
4	1.183	2151.9	1819.0	151.1	Surplus
5	1.193	2378.9	1993.6	185.9	Surplus
6	1.194	2087.1	1748.6	163.6	Surplus
7	1.210	1951.3	1613.0	177.0	Surplus
8	1.220	2292.7	1878.6	226.2	Surplus
9	1.223	2543.8	2080.3	255.5	Surplus
10	1.231	1964.0	1595.4	209.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 12.5

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

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

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

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
331,95	0,29	-35,64	0,58	0,00	0,00	15,61	3,61
332,24	0,29	-35,64	1,73	0,00	0,00	15,61	3,61
332,52	0,29	-35,64	2,88	0,00	0,00	15,61	3,61
332,81	0,29	-35,64	4,04	0,00	0,00	15,61	3,61
333,09	0,29	-35,64	5,19	0,00	0,00	15,61	3,61
333,38	0,29	-35,64	6,35	0,00	0,00	15,61	3,61
333,66	0,29	-35,64	7,50	0,00	0,00	15,61	3,61
333,95	0,29	-35,64	8,65	0,00	0,00	15,61	3,61
334,24	0,01	-35,64	0,42	0,00	0,00	15,61	3,61
334,25	0,29	-35,64	9,95	0,00	0,00	16,48	15,61
334,53	0,03	-35,64	0,99	0,00	0,00	16,48	15,61
334,56	0,29	-29,17	11,26	0,00	0,00	16,48	15,61
334,85	0,29	-29,17	12,30	0,00	0,00	16,48	15,61
335,13	0,16	-29,17	7,34	0,00	0,00	16,48	15,61
335,29	0,04	-29,17	1,89	0,00	0,00	16,48	15,61
335,33	0,04	-29,17	1,91	0,00	0,00	16,48	15,61
335,37	0,29	-29,17	14,22	0,00	0,00	16,48	15,61
335,66	0,29	-29,17	15,25	0,00	0,00	16,48	15,61
335,94	0,29	-29,17	16,28	0,00	0,00	16,48	15,61
336,23	0,29	-29,17	17,32	0,00	0,00	16,48	15,61
336,51	0,29	-29,17	18,35	0,00	0,00	16,48	15,61
336,80	0,29	-29,17	19,38	0,00	0,00	16,48	15,61
337,08	0,29	-29,17	20,42	0,00	0,00	16,48	15,61
337,37	0,29	-29,17	21,45	0,00	0,00	16,48	15,61
337,65	0,29	-29,17	22,48	0,00	0,00	16,48	15,61
337,94	0,29	-29,17	23,52	0,00	0,00	16,48	15,61
338,22	0,29	-29,17	24,55	0,00	0,00	16,48	15,61
338,51	0,29	-29,17	25,58	0,00	0,00	16,48	15,61
338,80	0,29	-29,17	26,61	0,00	0,00	16,48	15,61
339,08	0,13	-29,17	12,44	0,00	0,00	16,48	15,61
339,21	0,29	-29,16	28,12	0,00	0,00	16,48	15,61
339,50	0,29	-29,16	29,15	0,00	0,00	16,48	15,61
339,78	0,29	-29,16	30,18	0,00	0,00	16,48	15,61
340,07	0,29	-29,16	31,22	0,00	0,00	16,48	15,61

340,35	0,29	-29,16	32,25	0,00	0,00	16,48	15,61
340,64	0,29	-29,16	33,28	0,00	0,00	16,48	15,61
340,92	0,29	-29,16	34,31	0,00	0,00	16,48	15,61
341,21	0,29	-29,16	35,35	0,00	0,00	16,48	15,61
341,49	0,29	-29,16	36,38	0,00	0,00	16,48	15,61
341,78	0,29	-29,16	37,41	0,00	0,00	16,48	15,61
342,06	0,29	-29,16	38,44	0,00	0,00	16,48	15,61
342,35	0,29	-29,16	39,48	0,00	0,00	16,48	15,61
342,64	0,29	-29,16	40,51	0,00	0,00	16,48	15,61
342,92	0,29	-29,16	41,54	0,00	0,00	16,48	15,61
343,21	0,03	-29,16	5,07	0,00	0,00	16,48	15,61
343,24	0,04	-29,16	5,92	0,00	0,00	16,48	15,61
343,28	0,03	-29,16	4,45	0,00	0,00	16,48	15,61
343,31	0,29	-29,16	42,95	0,00	0,00	16,48	15,61
343,60	0,29	-29,16	43,98	0,00	0,00	16,48	15,61
343,88	0,29	-29,16	45,01	0,00	0,00	16,48	15,61
344,17	0,15	-29,16	23,29	0,00	0,00	16,48	15,61
344,31	0,29	6,98	45,96	0,00	0,00	16,48	15,61
344,60	0,29	6,98	45,77	0,00	0,00	16,48	15,61
344,88	0,29	6,98	45,58	0,00	0,00	16,48	15,61
345,17	0,29	6,98	45,39	0,00	0,00	16,48	15,61
345,45	0,29	6,98	45,20	0,00	0,00	16,48	15,61
345,74	0,29	6,98	45,01	0,00	0,00	16,48	15,61
346,02	0,29	6,98	44,82	0,00	0,00	16,48	15,61
346,31	0,29	6,98	44,63	0,00	0,00	16,48	15,61
346,60	0,29	6,98	44,44	0,00	0,00	16,48	15,61
346,88	0,05	6,98	7,76	0,00	0,00	16,48	15,61
346,93	0,29	6,98	45,00	0,00	0,00	16,48	15,61
347,22	0,29	6,98	46,39	0,00	0,00	16,48	15,61
347,50	0,12	6,98	19,59	0,00	0,00	16,48	15,61
347,62	0,29	32,10	47,90	0,00	0,00	16,48	15,61
347,90	0,10	32,10	16,18	0,00	0,00	16,48	15,61
348,00	0,29	32,10	134,17	0,00	0,00	16,48	15,61
348,29	0,29	32,10	133,05	0,00	0,00	16,48	15,61
348,57	0,29	32,10	131,93	0,00	0,00	16,48	15,61
348,86	0,29	32,10	130,81	0,00	0,00	16,48	15,61
349,14	0,29	32,10	129,69	0,00	0,00	16,48	15,61
349,43	0,29	32,10	128,56	0,00	0,00	16,48	15,61
349,71	0,29	32,10	127,44	0,00	0,00	16,48	15,61
350,00	0,29	32,10	126,32	0,00	0,00	16,48	15,61
350,28	0,29	32,10	125,20	0,00	0,00	16,48	15,61
350,57	0,29	32,10	124,08	0,00	0,00	16,48	15,61
350,85	0,29	32,10	122,96	0,00	0,00	16,48	15,61
351,14	0,08	32,10	34,50	0,00	0,00	16,48	15,61

351,22	0,07	32,10	29,91	0,00	0,00	16,48	15,61
351,29	0,29	32,10	121,24	0,00	0,00	16,48	15,61
351,58	0,29	32,10	120,12	0,00	0,00	16,48	15,61
351,86	0,29	32,10	119,00	0,00	0,00	16,48	15,61
352,15	0,14	32,10	56,44	0,00	0,00	16,48	15,61
352,28	0,29	35,22	117,28	0,00	0,00	16,48	15,61
352,57	0,29	35,22	116,01	0,00	0,00	16,48	15,61
352,85	0,29	35,22	114,75	0,00	0,00	16,48	15,61
353,14	0,29	35,22	113,49	0,00	0,00	16,48	15,61
353,42	0,29	35,22	112,23	0,00	0,00	16,48	15,61
353,71	0,29	35,22	110,96	0,00	0,00	16,48	15,61
354,00	0,29	35,22	109,70	0,00	0,00	16,48	15,61
354,28	0,29	35,22	108,44	0,00	0,00	16,48	15,61
354,57	0,29	35,22	107,18	0,00	0,00	16,48	15,61
354,85	0,29	35,22	105,92	0,00	0,00	16,48	15,61
355,14	0,29	35,22	104,65	0,00	0,00	16,48	15,61
355,42	0,29	35,22	103,39	0,00	0,00	16,48	15,61
355,71	0,29	35,22	102,13	0,00	0,00	16,48	15,61

 LEGENDA SIMBOLI

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

 TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_srmFEM (--)
331,95	0,00	439,20	-0,53	0,00	0,00	2,03	0,04	14,21	15,79
332,24	0,05	439,05	-0,53	0,75	0,00	3,22	0,04	14,21	15,79
332,52	0,11	438,90	-0,53	1,84	0,01	4,99	0,04	13,32	14,03
332,81	0,16	438,75	-0,53	3,60	0,03	7,87	0,04	15,20	14,11
333,09	0,22	438,60	-0,61	6,33	0,10	12,22	0,04	12,78	12,36
333,38	0,22	438,40	-0,61	10,58	0,24	13,02	0,04	7,14	6,66
333,66	0,27	438,25	-0,54	13,77	0,35	11,28	0,05	5,59	4,71
333,95	0,32	438,09	-0,50	17,02	0,49	10,56	0,05	4,62	3,49
334,24	0,40	437,96	-0,46	19,79	0,62	8,52	0,06	4,06	2,78
334,25	0,40	437,95	-0,39	19,90	0,63	8,45	0,06	4,05	5,50

334,53	0,49	437,84	-0,39	22,22	0,75	7,38	0,05	3,67	4,51
334,56	0,50	437,83	-0,35	22,41	0,76	7,30	0,05	3,64	4,44
334,85	0,56	437,73	-0,35	24,46	0,88	6,93	0,05	3,29	3,75
335,13	0,62	437,64	-0,34	26,37	1,01	6,59	0,05	3,00	3,24
335,29	0,66	437,58	-0,33	27,41	1,08	6,22	0,05	2,86	3,02
335,33	0,67	437,57	-0,31	27,65	1,10	6,12	0,05	2,82	2,97
335,37	0,68	437,56	-0,34	27,90	1,12	6,19	0,05	2,79	2,92
335,66	0,74	437,46	-0,37	29,86	1,28	7,39	0,05	2,54	2,59
335,94	0,79	437,35	-0,40	32,12	1,49	8,16	0,05	2,31	2,31
336,23	0,83	437,23	-0,42	34,52	1,74	8,71	0,06	2,12	2,11
336,51	0,87	437,11	-0,45	37,09	2,05	9,66	0,06	1,99	1,96
336,80	0,89	436,97	-0,46	40,04	2,47	10,71	0,07	1,89	1,86
337,08	0,93	436,85	-0,41	43,20	2,99	13,10	0,07	1,87	1,84
337,37	0,98	436,74	-0,39	47,52	3,64	19,90	0,08	1,90	1,89
337,65	1,02	436,63	-0,40	54,56	4,54	32,54	0,09	1,99	2,00
337,94	1,07	436,51	-0,40	66,09	5,81	47,23	0,11	2,16	2,20
338,22	1,12	436,40	-0,39	81,52	7,37	62,39	0,12	2,41	2,50
338,51	1,17	436,29	-0,37	101,70	9,23	77,59	0,14	2,77	2,89
338,80	1,22	436,19	-0,36	125,81	11,41	89,89	0,15	3,32	3,35
339,08	1,28	436,09	-0,36	153,01	13,92	103,64	0,16	4,08	3,82
339,21	1,31	436,04	-0,35	166,95	15,27	108,86	0,17	4,54	3,99
339,50	1,36	435,94	-0,36	198,92	18,45	117,81	0,18	5,71	4,18
339,78	1,42	435,84	-0,37	234,20	22,19	128,29	0,20	7,02	4,04
340,07	1,47	435,73	-0,38	272,14	26,51	137,79	0,21	7,86	3,65
340,35	1,52	435,62	-0,39	312,85	31,44	147,78	0,23	7,47	3,16
340,64	1,57	435,51	-0,38	356,50	37,07	152,36	0,24	6,32	2,71
340,92	1,62	435,40	-0,37	399,81	43,03	153,25	0,26	5,11	2,34
341,21	1,68	435,30	-0,36	443,97	49,47	157,24	0,28	4,19	2,06
341,49	1,73	435,19	-0,39	489,57	56,43	174,84	0,29	3,54	1,86
341,78	1,77	435,08	-0,44	543,78	65,00	203,20	0,31	3,08	1,69
342,06	1,80	434,94	-0,43	605,56	74,88	202,31	0,33	2,77	1,57
342,35	1,85	434,83	-0,37	659,25	83,41	176,54	0,34	2,60	1,49
342,64	1,91	434,73	-0,33	706,32	90,73	159,81	0,35	2,50	1,44
342,92	1,98	434,64	-0,30	750,48	97,32	143,60	0,36	2,45	1,41
343,21	2,06	434,56	-0,27	788,29	102,81	117,88	0,36	2,44	1,39
343,24	2,07	434,55	-0,24	792,28	103,37	116,19	0,36	2,44	1,39
343,28	2,08	434,55	-0,24	796,93	104,03	120,47	0,36	2,44	1,39
343,31	2,09	434,54	-0,24	800,64	104,56	123,55	0,36	2,44	1,39
343,60	2,18	434,47	-0,24	835,67	109,53	124,04	0,36	2,46	1,37
343,88	2,28	434,40	-0,22	871,45	114,73	124,90	0,37	2,50	1,36
344,17	2,38	434,34	-0,20	906,96	120,12	121,01	0,37	2,56	1,34
344,31	2,43	434,32	-0,15	924,27	122,91	117,33	0,37	2,60	1,32
344,60	2,36	434,28	-0,12	956,68	128,54	111,13	0,38	2,66	1,29
344,88	2,30	434,25	-0,03	987,71	134,29	80,29	0,39	2,69	1,25

345,17	2,27	434,26	0,05	1002,51	137,60	47,49	0,39	2,67	1,21
345,45	2,25	434,28	0,09	1014,81	140,79	40,45	0,40	2,58	1,18
345,74	2,25	434,31	0,12	1025,60	144,27	35,03	0,41	2,45	1,17
346,02	2,25	434,35	0,16	1034,81	148,23	32,83	0,41	2,30	1,18
346,31	2,27	434,41	0,24	1044,34	154,48	31,39	0,43	2,22	1,22
346,60	2,32	434,49	0,32	1052,72	164,45	24,72	0,45	2,16	1,30
346,88	2,38	434,59	0,35	1058,45	176,61	15,33	0,49	2,09	1,39
346,93	2,40	434,61	0,44	1059,17	178,88	12,99	0,49	2,08	1,41
347,22	2,49	434,74	0,50	1060,43	194,86	-4,42	0,51	1,97	1,51
347,50	2,61	434,89	0,56	1056,65	213,42	-25,24	0,53	1,83	1,57
347,62	2,67	434,96	0,64	1053,09	221,86	-36,28	0,54	1,76	1,58
347,90	2,67	435,15	0,66	1038,53	243,19	-67,13	0,57	1,54	1,55
348,00	2,68	435,21	0,72	1031,58	250,24	-78,27	0,58	1,46	1,52
348,29	2,71	435,42	0,76	1004,37	272,06	-110,36	0,65	1,24	1,39
348,57	2,75	435,64	0,75	968,59	291,80	-134,94	0,72	1,07	1,25
348,86	2,78	435,85	0,71	927,35	304,97	-153,36	0,78	0,94	1,12
349,14	2,80	436,05	0,64	881,05	312,25	-160,16	0,83	0,84	1,01
349,43	2,78	436,21	0,54	835,93	311,07	-155,59	0,86	0,78	0,93
349,71	2,75	436,36	0,49	792,24	302,44	-155,37	0,87	0,74	0,88
350,00	2,71	436,49	0,43	747,24	287,20	-148,93	0,87	0,71	0,84
350,28	2,64	436,60	0,38	707,23	271,28	-133,09	0,86	0,70	0,82
350,57	2,56	436,71	0,37	671,27	255,97	-124,12	0,84	0,69	0,80
350,85	2,49	436,81	0,33	636,38	241,01	-115,66	0,83	0,69	0,80
351,14	2,40	436,90	0,31	605,25	227,96	-101,73	0,81	0,69	0,79
351,22	2,37	436,92	0,29	597,23	224,65	-102,67	0,81	0,68	0,79
351,29	2,35	436,94	0,30	589,86	221,62	-105,15	0,81	0,68	0,79
351,58	2,25	437,03	0,31	560,00	209,52	-107,23	0,80	0,68	0,79
351,86	2,17	437,12	0,33	528,65	196,63	-112,76	0,78	0,68	0,78
352,15	2,08	437,21	0,33	495,64	182,51	-118,27	0,76	0,68	0,78
352,28	2,04	437,26	0,35	479,35	175,18	-123,02	0,75	0,67	0,78
352,57	1,94	437,36	0,37	442,14	157,80	-136,64	0,72	0,67	0,77
352,85	1,85	437,47	0,34	401,35	137,56	-133,80	0,67	0,67	0,77
353,14	1,73	437,55	0,29	365,76	118,53	-126,59	0,62	0,67	0,76
353,42	1,61	437,64	0,28	329,09	98,39	-130,44	0,55	0,67	0,76
353,71	1,49	437,72	0,27	291,30	77,78	-129,06	0,48	0,68	0,75
354,00	1,36	437,79	0,26	255,43	59,30	-124,96	0,40	0,68	0,74
354,28	1,24	437,86	0,26	219,97	43,06	-124,15	0,32	0,69	0,74
354,57	1,11	437,94	0,27	184,56	27,48	-124,24	0,23	0,69	0,73
354,85	0,99	438,02	0,30	149,05	14,07	-125,30	0,13	0,70	0,72
355,14	0,88	438,11	0,38	113,04	5,24	-127,98	0,06	0,71	0,72
355,42	0,80	438,23	0,46	76,00	1,33	-131,56	0,04	0,72	0,72
355,71	0,74	438,37	0,46	37,94	0,27	-133,15	0,04	0,73	0,72

 LEGENDA SIMBOLI

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

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

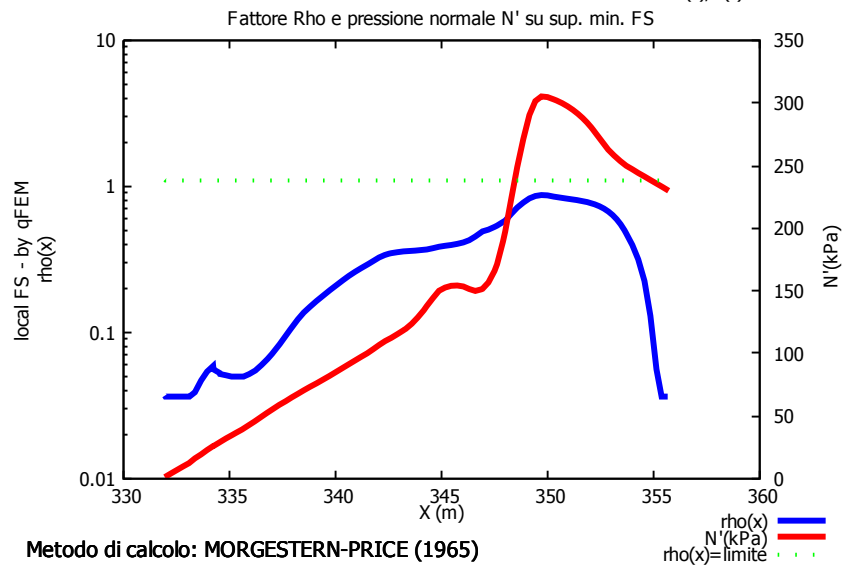
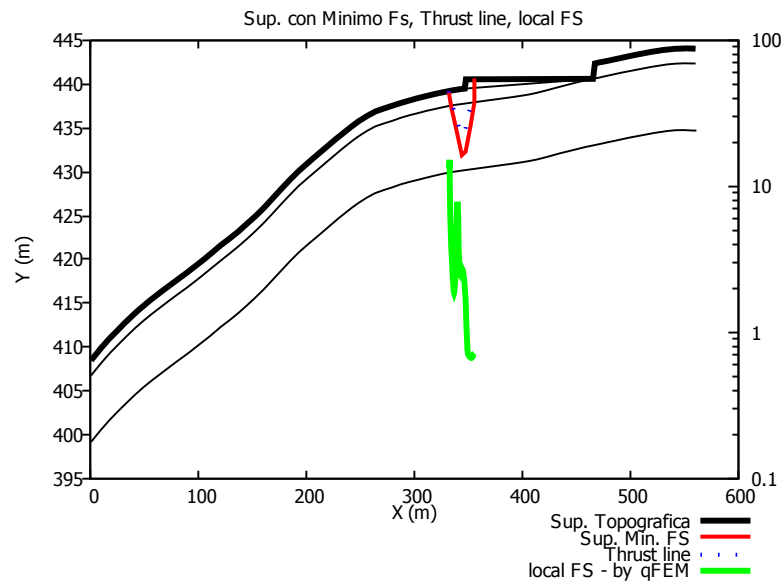
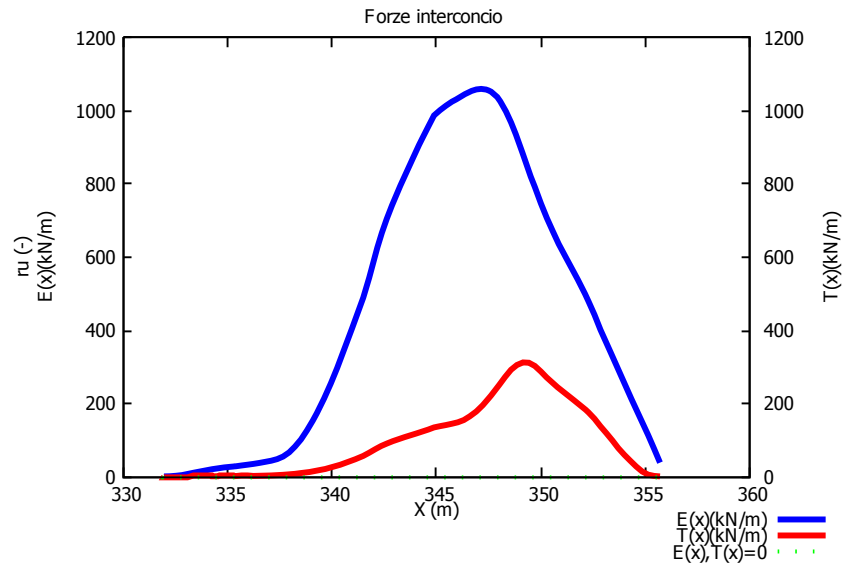
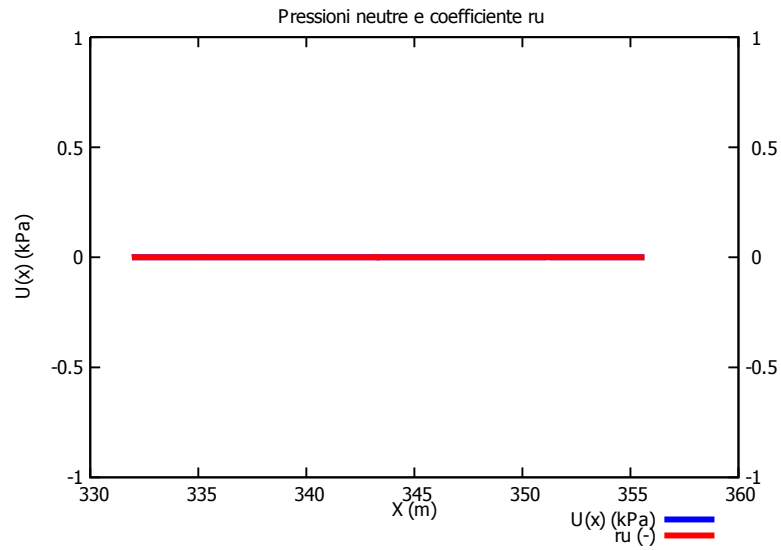
X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
331,95	0,29	0,35	-35,64	-0,89	-0,31	4,00	1,40
332,24	0,29	0,35	-35,64	-2,66	-0,93	4,79	1,68
332,52	0,29	0,35	-35,64	-4,43	-1,56	5,61	1,97
332,81	0,29	0,35	-35,64	-6,21	-2,18	6,48	2,28
333,09	0,29	0,35	-35,64	-7,98	-2,80	7,44	2,61
333,38	0,29	0,35	-35,64	-9,75	-3,42	8,17	2,87
333,66	0,29	0,35	-35,64	-11,53	-4,05	8,98	3,15
333,95	0,29	0,35	-35,64	-13,30	-4,67	9,74	3,42
334,24	0,01	0,02	-35,64	-14,22	-0,23	10,12	0,16
334,25	0,29	0,35	-35,64	-15,29	-5,37	22,99	8,07
334,53	0,03	0,03	-35,64	-16,40	-0,53	23,49	0,77
334,56	0,29	0,33	-29,17	-15,19	-4,97	25,07	8,20
334,85	0,29	0,33	-29,17	-16,60	-5,43	25,93	8,48
335,13	0,16	0,18	-29,17	-17,70	-3,24	26,61	4,87
335,29	0,04	0,05	-29,17	-18,20	-0,83	26,91	1,23
335,33	0,04	0,05	-29,17	-18,39	-0,84	27,03	1,24
335,37	0,29	0,33	-29,17	-19,19	-6,27	27,57	9,01
335,66	0,29	0,33	-29,17	-20,58	-6,73	28,52	9,32
335,94	0,29	0,33	-29,17	-21,98	-7,18	29,47	9,63
336,23	0,29	0,33	-29,17	-23,37	-7,64	30,46	9,96
336,51	0,29	0,33	-29,17	-24,76	-8,09	31,59	10,32
336,80	0,29	0,33	-29,17	-26,16	-8,55	32,64	10,67
337,08	0,29	0,33	-29,17	-27,55	-9,01	33,81	11,05
337,37	0,29	0,33	-29,17	-28,95	-9,46	35,26	11,53
337,65	0,29	0,33	-29,17	-30,34	-9,92	37,02	12,10
337,94	0,29	0,33	-29,17	-31,73	-10,37	38,54	12,60
338,22	0,29	0,33	-29,17	-33,13	-10,83	40,13	13,12

338,51	0,29	0,33	-29,17	-34,52	-11,28	41,76	13,65
338,80	0,29	0,33	-29,17	-35,92	-11,74	43,41	14,19
339,08	0,13	0,15	-29,17	-36,93	-5,49	45,08	6,70
339,21	0,29	0,33	-29,16	-37,93	-12,40	46,28	15,12
339,50	0,29	0,33	-29,16	-39,33	-12,85	48,46	15,84
339,78	0,29	0,33	-29,16	-40,72	-13,31	50,71	16,57
340,07	0,29	0,33	-29,16	-42,11	-13,76	53,06	17,34
340,35	0,29	0,33	-29,16	-43,51	-14,22	55,60	18,17
340,64	0,29	0,33	-29,16	-44,90	-14,67	57,26	18,71
340,92	0,29	0,33	-29,16	-46,29	-15,13	59,25	19,36
341,21	0,29	0,33	-29,16	-47,69	-15,59	61,37	20,06
341,49	0,29	0,33	-29,16	-49,08	-16,04	66,14	21,62
341,78	0,29	0,33	-29,16	-50,47	-16,50	70,18	22,94
342,06	0,29	0,33	-29,16	-51,87	-16,95	67,74	22,14
342,35	0,29	0,33	-29,16	-53,26	-17,41	65,62	21,45
342,64	0,29	0,33	-29,16	-54,65	-17,86	64,67	21,14
342,92	0,29	0,33	-29,16	-56,05	-18,32	62,80	20,53
343,21	0,03	0,04	-29,16	-56,83	-2,24	61,42	2,42
343,24	0,04	0,05	-29,16	-57,01	-2,61	61,47	2,82
343,28	0,03	0,03	-29,16	-57,18	-1,96	62,38	2,14
343,31	0,29	0,33	-29,16	-57,95	-18,94	62,71	20,49
343,60	0,29	0,33	-29,16	-59,34	-19,39	64,10	20,95
343,88	0,29	0,33	-29,16	-60,73	-19,85	65,39	21,37
344,17	0,15	0,17	-29,16	-61,78	-10,27	66,28	11,02
344,31	0,29	0,29	6,98	27,82	8,00	65,36	18,79
344,60	0,29	0,29	6,98	27,71	7,97	65,23	18,76
344,88	0,29	0,29	6,98	27,59	7,93	63,68	18,31
345,17	0,29	0,29	6,98	27,48	7,90	63,42	18,24
345,45	0,29	0,29	6,98	27,36	7,87	63,40	18,23
345,74	0,29	0,29	6,98	27,25	7,83	63,46	18,25
346,02	0,29	0,29	6,98	27,13	7,80	64,54	18,56
346,31	0,29	0,29	6,98	27,02	7,77	66,41	19,09
346,60	0,29	0,29	6,98	26,90	7,74	67,42	19,39
346,88	0,05	0,05	6,98	26,83	1,35	67,75	3,41
346,93	0,29	0,29	6,98	27,24	7,83	70,12	20,16
347,22	0,29	0,29	6,98	28,09	8,08	72,95	20,98
347,50	0,12	0,12	6,98	28,68	3,41	74,96	8,91
347,62	0,29	0,34	32,10	81,93	27,60	28,66	9,66
347,90	0,10	0,11	32,10	82,49	9,32	29,21	3,30
348,00	0,29	0,34	32,10	229,49	77,31	90,22	30,40
348,29	0,29	0,34	32,10	227,57	76,67	91,50	30,83
348,57	0,29	0,34	32,10	225,65	76,02	97,28	32,77
348,86	0,29	0,34	32,10	223,74	75,38	102,38	34,49
349,14	0,29	0,34	32,10	221,82	74,73	110,06	37,08

349,43	0,29	0,34	32,10	219,90	74,08	116,73	39,33
349,71	0,29	0,34	32,10	217,98	73,44	122,55	41,29
350,00	0,29	0,34	32,10	216,06	72,79	122,43	41,25
350,28	0,29	0,34	32,10	214,15	72,15	121,01	40,77
350,57	0,29	0,34	32,10	212,23	71,50	119,85	40,38
350,85	0,29	0,34	32,10	210,31	70,85	117,13	39,46
351,14	0,08	0,10	32,10	209,08	19,88	115,27	10,96
351,22	0,07	0,08	32,10	208,57	17,23	115,70	9,56
351,29	0,29	0,34	32,10	207,38	69,87	114,94	38,72
351,58	0,29	0,34	32,10	205,46	69,22	114,94	38,72
351,86	0,29	0,34	32,10	203,55	68,57	115,35	38,86
352,15	0,14	0,16	32,10	202,13	32,52	115,99	18,66
352,28	0,29	0,35	35,22	208,13	72,71	113,47	39,64
352,57	0,29	0,35	35,22	205,89	71,92	115,87	40,48
352,85	0,29	0,35	35,22	203,65	71,14	113,66	39,71
353,14	0,29	0,35	35,22	201,41	70,36	114,08	39,85
353,42	0,29	0,35	35,22	199,17	69,58	113,77	39,75
353,71	0,29	0,35	35,22	196,93	68,79	110,52	38,61
354,00	0,29	0,35	35,22	194,69	68,01	107,11	37,42
354,28	0,29	0,35	35,22	192,45	67,23	105,54	36,87
354,57	0,29	0,35	35,22	190,21	66,45	102,23	35,71
354,85	0,29	0,35	35,22	187,97	65,66	96,18	33,60
355,14	0,29	0,35	35,22	185,73	64,88	89,76	31,36
355,42	0,29	0,35	35,22	183,49	64,10	85,66	29,93
355,71	0,29	0,35	35,22	181,25	63,32	83,93	29,32

LEGENDA SIMBOLI

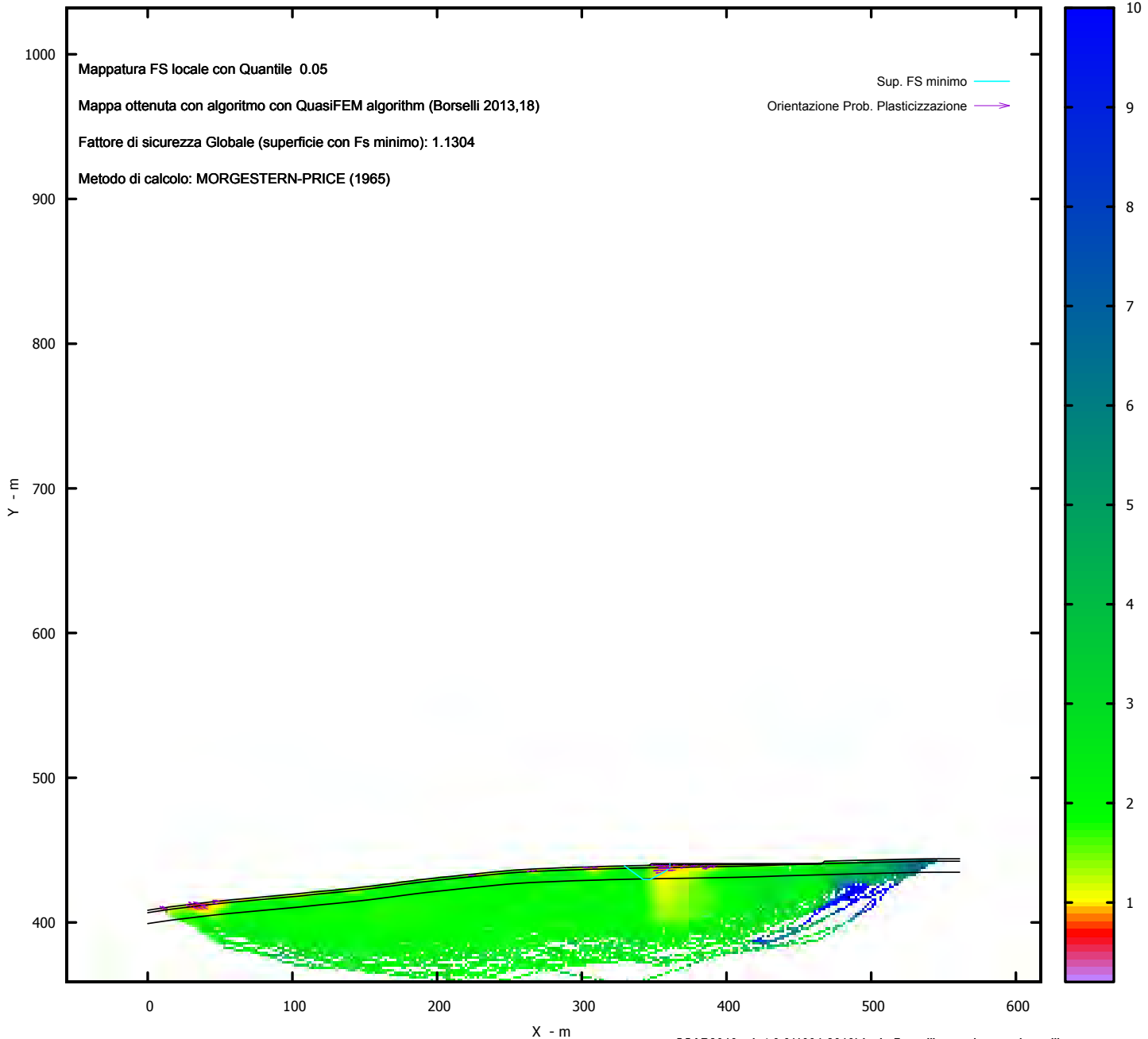
X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente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



Metodo di calcolo: MORGESTERN-PRICE (1965)

SSAP2010 (versione 4.9.9 - 2019) - DISTRIBUZIONE FORZE e PRESSIONI

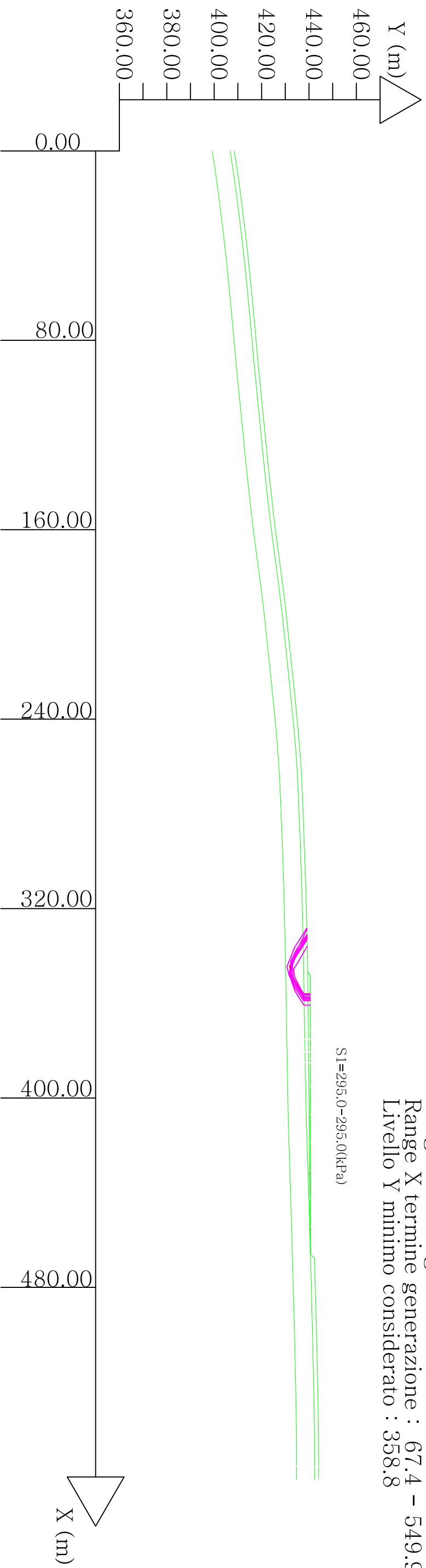
MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



SSAP 4.9.9 (2019) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 1.5.4 (2019)

Data : 10/6/2020
Localita' : TROIA
Descrizione : SSE - VERIFICA ANTE OPERAM
[n] = N. strato o lente
Sn - -> Sovraccarico
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs
Fs minimo : 1.10760
Range Fs : 1.1076 1.2311
Differenza % Range Fs : 10.03
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0530
GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM
Campione Superfici - N.: 10000
Lunghezza media segmenti (m) : 22.4
Range X inizio generazione : 11.3 - 516.3
Range X termine generazione : 67.4 - 549.9
Livello Y minimo considerato : 358.8



#	Parametri Geotecnici degli strati #										
N.	ϕ	c'	Cu	γ	γ_{Sat}	sgi	GSI	mi	D		
1	15.61	3.61	0.00	18.63	19.43	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	16.48	15.61	0.00	21.46	21.78	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	17.00	10.81	0.00	19.77	20.72	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	30.00	45.00	0.00	19.20	19.50	0.00	0.00	0.00	0.00		