

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 1 a 102		

02	01/06/2024	AFD	Accepted For Design	P.Truncellito	M. De Falco	M. De Falco
01	13/01/2024	AFD	Accepted For Design	P.Truncellito	M. De Falco	M. De Falco
00	03/05/2023	AFD	Accepted For Design	P.Truncellito	M. De Falco	M. De Falco
Revision	Date	Status	Revision memo	Issued by	Checked by	Approved by



Viale P. Umberto –
85057 Tramutola (PZ)
Tel/Fax +39 0975 353314
email: Ing.defalco@virgilio.it

This document is the property of TOTAL and shall not be disclosed to third parties or reproduced without permission of the owner

This document has been generated by an Electronic Document Management System. When printed it is considered as a for information only copy. The controlled copy is the screen version and it is the holder's responsibility that he/she holds the latest valid version.

**PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO
"GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE**
GG-3 - RELAZIONE GEOLOGICA

Doc Type:	REP	Syst. / S-Syst.:	Discipline: CIV	Electronic Filename IT-TPR-00-SMDF-000445_02.doc	
COMPANY Document N°	IT-TPR-00-SMDF-000445		REV: 02	Scale	
CONTRACTOR Document N°	IT-TPR-00-SMDF-000445_02		Format: A4 - A1(Cartografia)	Sheet	

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 2 a 102	

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
2.1. DATI GENERALI E UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO	7
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
4. REGIME VINCOLISTICO	11
4.1. VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	11
4.2. PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	12
4.3. VINCOLO PAESAGGISTICO	14
4.4. VINCOLO SIC (SITO DI INTERESSE COMUNITARIO) ZPS (ZONE A PROTEZIONE SPECIALE) e EUAP (PARCHI NATURALI)	15
5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN PROGETTO.....	17
5.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	19
5.2. STRADA DI ACCESSO	20
5.3. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE SULLA SCELTA DEL TRACCIATO FLOWLINE	21
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE GENERALE	23
6.1 EVOLUZIONE TETTONICA GENERALE.....	23
7. GEOLOGIA AREA INDAGATA: LITOTIPI AFFIORANTI E LORO DISTRIBUZIONE SPAZIALE.....	27
8. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E FENOMENI DI DISSESTO RILEVATI.....	32
9. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE	47
9.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE AREA DI STUDIO	47
9.2 IDROGEOLOGIA	50
10. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SITO.....	56
11. INDAGINI PREGRESSE ED ESEGUITE	58
11.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE:.....	59
11.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE:	59
12. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO E MODELLO GEOLOGICO - TECNICO.....	62
13. VERIFICA DI STABILITA'	70
13.1 VERIFICHE 1 e 2.....	70
13.2 VERIFICA 1 (Area R1).....	71
13.3 VERIFICA 2.....	72
13.4 VERIFICA 3.....	73
13.5 VERIFICA 4.....	74
13.6 VERIFICHE AREA DUMPING D2	75
13.7 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	76
13.8 INTRODUZIONE ALL'ANALISI DI STABILITÀ.....	81
14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	85
14.1 CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI.....	85
14.2 AZIONE SISMICA DI PROGETTO	91
14.3 ANALISI DEL TERRENO E CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI	93
14.4 MICROZONAZIONE SISMICA I LIVELLO	96
14.5 MICROZONAZIONE SISMICA III LIVELLO - ANALISI QUANTITATIVA DEGLI EFFETTI IN SITO - RISPOSTA SISMICA LOCALE (RSL).....	97
15. CONCLUSIONI	99
16. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	101

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 3 a 102	

ELENCO ALLEGATI RELAZIONE GEOLOGICA

ALLEGATO 1 - COROGRAFIA (SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 2 - CARTA GEOLITOLOGICA (SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 3 - SEZIONE GEOLITOLOGICA (SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 4 - CARTA GEOMORFOLOGICA REV 01 (SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 5 - CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI - SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 6 - CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI REV 01 (SCALA 1:5.000);
ALLEGATO 7 - CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA I LIVELLO (SCALA 1:2.000);
ALLEGATO 8 - VERIFICHE DI STABILITA' REV. 01 –TABELLE DI CALCOLO;
ALLEGATO 9 - PIANO DI INDAGINI REV 01.

PIANO DI INDAGINI (Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 02)

ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI REV 01
ALLEGATO 2 - INDAGINI PREGRESSE (2015 - 2018)
ALLEGATO 3 - STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI MECCANICI ESEGUITI (2023)
ALLEGATO 4 - ANALISI DI LABORATORIO
ALLEGATO 5 - PROSPEZIONE SISMICA IN FORO – DOWN HOLE REV 01
ALLEGATO 6 - PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
ALLEGATO 7 - PROVE SISMICHE A METODOLOGIA MASW REV 01
ALLEGATO 8 - MISURE DEI MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA (HVSR)
ALLEGATO 9 - TOMOGRAFIA ELETTRICA
ALLEGATO 10 - MICROZONAZIONE SISMICA DI III LIVELLO – RISPOSTA SISMICA LOCALE (RLS)
ALLEGATO 11 - PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DPSH)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 4 a 102	

1. PREMESSA

Il presente studio geologico-tecnico è stato redatto per conto di Totalenergies EP Italia spa a corredo della documentazione prodotta per la realizzazione della postazione e successiva perforazione del pozzo esplorativo denominato Gorgoglione 3 (GG3) e per la sua eventuale messa in produzione, nel territorio comunale di Corleto Perticara (provincia di Potenza), che prevede la costruzione del piazzale e delle opere accessorie comprensive della posa di una condotta di allacciamento da 8" (flowline) all'esistente Centro Olio nell'ambito della concessione GORGOGNONE del Progetto TEMPA ROSSA.

In questa fase oltre a consultare i dati bibliografici esistenti, facendo esplicito riferimento alla cartografia ufficiale e agli studi pregressi condotti nell'area e alle aree contermini, è stata verificata la compatibilità delle opere in progetto con le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e sismiche dell'intera area, attraverso l'esecuzione di una puntuale campagna geognostica sito-specifica, di cui sono stati analizzati e interpretati i dati, necessari per una corretta progettazione.

Scopo dello studio è stato quello di valutare la fattibilità delle opere in progetto e di verificare le condizioni di stabilità d'insieme delle aree d'interesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente sia a livello nazionale che regionale.

Il tutto è stato predisposto considerando le nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica, secondo quanto disciplinato dalle NTC 2018 e succ. Circolare del 2019, oltre a quanto previsto dall' Eurocodice EC7 (2002) "Geotechnical Design" e della normativa sismica vigente, dal D.M. 11/03/1988 e Circ. del Ministero dei LL.PP. n. 30483 del 24/09/88 e dal Regolamento attuativo (Delib. di G.R. n° 6266 del 18/09/1997- cfr. par. 3).

E' stato valutato il regime vincolistico dell'area oggetto degli interventi e di un intorno significativo (cfr. par.4): nello specifico è stato considerato il vincolo idrogeologico, quanto riportato dall'AdB rispettando le Norme attualmente vigenti e considerandone i relativi rischi, il vincolo paesaggistico e i vincoli SIC, ZPS e Euap. Sono state individuate, inoltre, le interferenze con le attività produttive e/o abitative presenti nelle vicinanze e valutate le indicazioni riguardo le opere di mitigazione delle interferenze ambientali e percettive.

A seguito dei sopralluoghi e delle verifiche in campo, sulla base delle criticità riscontrate, è stato possibile individuare la soluzione più idonea e sviluppare il tracciato che meglio risponde all'esigenze tecnologiche della flowline (Fig. 2).

E' stata eseguita una mirata campagna geognostica di indagine, fra indagini di tipo diretto ed indiretto, per una corretta caratterizzazione geotecnica dei litotipi affioranti (cfr. par.11).

A supporto del lavoro eseguito, sono stati consultati, inoltre, i documenti ufficiali relativi alla cartografia geologica, alle aree a rischio geomorfologico e alla pericolosità sismica del territorio, elencati di seguito:

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 5 a 102	

- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:100.000 (Foglio 200 "Tricarico", 1968);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 490 "Stigliano", 2014);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 506 "Sant'Arcangelo", 2005);
- Carta del rischio frane PAI, Fogli 490143 – 506024, Autorità di Bacino Regione Basilicata, RSDI - Geoportale della Basilicata;
- Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – SINAnet – ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Sito web);
- DISS Database of Individual Seismogenic Sources, version 3 su Google Earth) – (INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia);
- DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 (INGV);
- Classificazione sismica al 2015 – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Rischio sismico e vulcanico;
- Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV);
- Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV).

Vengono di seguito elencate anche le campagne pregresse consultate:

- Doc. N. IT-TPR-SP-RPA-731509 rev. 02 – Studio predisposto per le aree Dumping D2 -D12 – D12 Est (Fig.1), aree di accumulo temporanee dei materiali provenienti dagli scavi necessari alla realizzazione del Centro Oli, ubicate (Fig.1) a circa 1 Km a est del Centro Olio e a circa 1 Km dal sito prescelto, eseguita tra il 2007 e il 2010 dalla società R.P.A. S.r.l. di Perugia.
- Doc. N. IT-TPR-WS-RPA-001102_rev02.docx - Progetto esecutivo strada di accesso al pozzo GG3 relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica, eseguita tra il 2017 e il 2018 dalla Società R.P.A. s.r.l. di Perugia.
- Doc. N. IT-TPR-WS-RPA-001103_rev03 - Progetto esecutivo progettazione del nuovo piazzale di perforazione GG3 - Risultati delle indagini geognostiche e prove di laboratorio (2017).
- Studio idrogeologico e progettazione di una rete piezometrica per il monitoraggio delle acque sotterranee - Allegato 3.3.1 Studio Idrogeologico – GOLDER ASSOCIATES (2017).
- Doc N. IT-TPR-WS-SID-000446_ Rev.: 02. Tempa Rossa Project Progettazione del nuovo piazzale di perforazione "Gorgoglione 3" Gg-3 – Piano Indagini Geologiche ed Idrogeologiche 13/12/2023.
- Doc. N. IT-TPR-SP-RPA-732582 rev. 04 - Aree dumping D2 – D12 Est- D12.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 6 a 102	

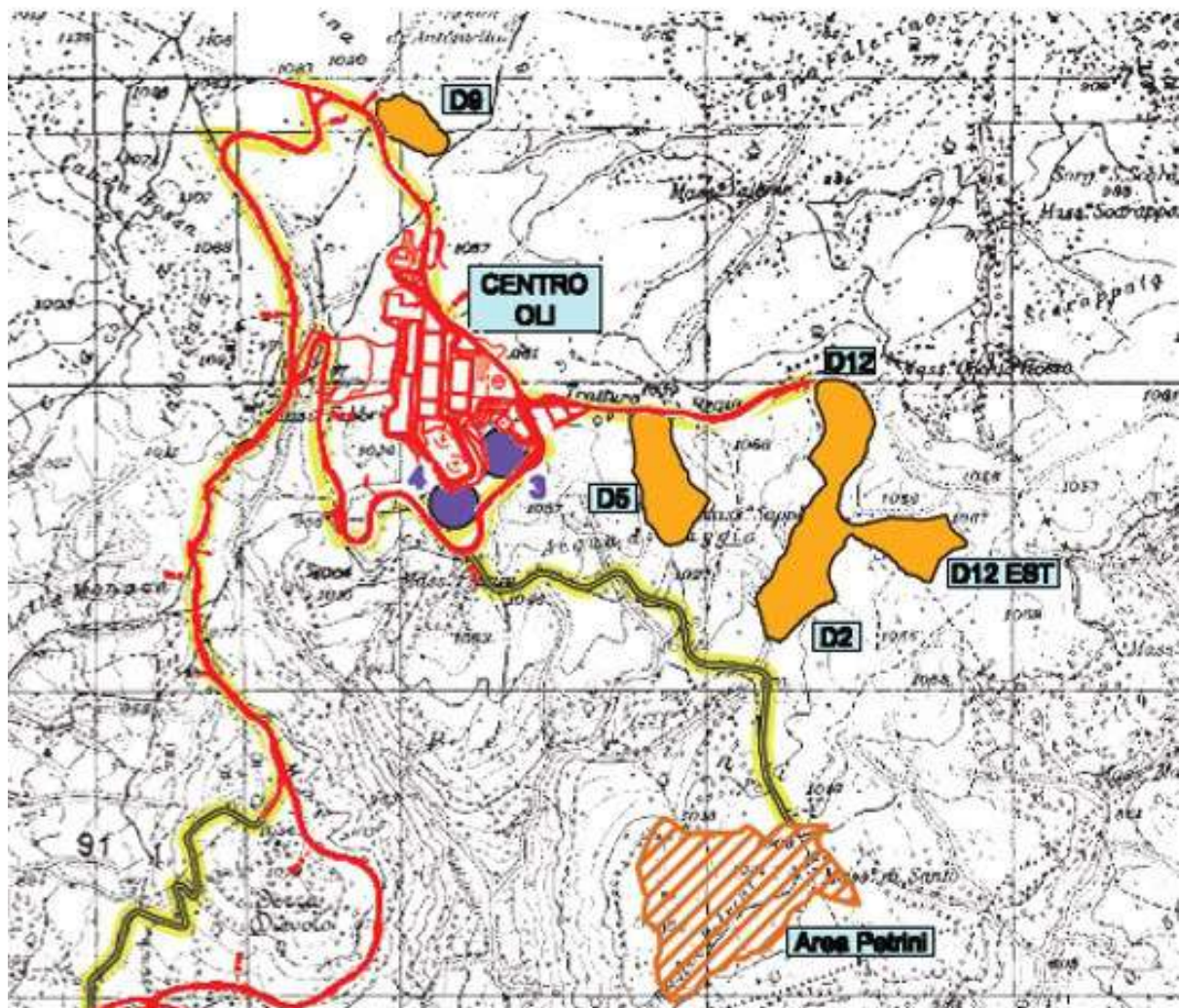


Fig. 1 - Riferimento studi pregressi (stralcio aree dumping D2 – D12 Est- D12)
(Doc. N. IT-TPR-SP-RPA-732582 rev. 04) - area oggetto di studio

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 7 a 102		

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1. DATI GENERALI E UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

L'area interessata dal presente progetto è ubicata all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Corleto Perticara (PZ), a circa 5 Km dal centro abitato.

Il piazzale di postazione sarà ubicato alla località "Piano dei Petrini", a circa 2 Km a sud del Centro Olio (Fig. 2); quest'ultimo risulta essere subpianeggiante e caratterizzato da coltivazione agricola, così come evidenziato nelle Figure 2 - 3.

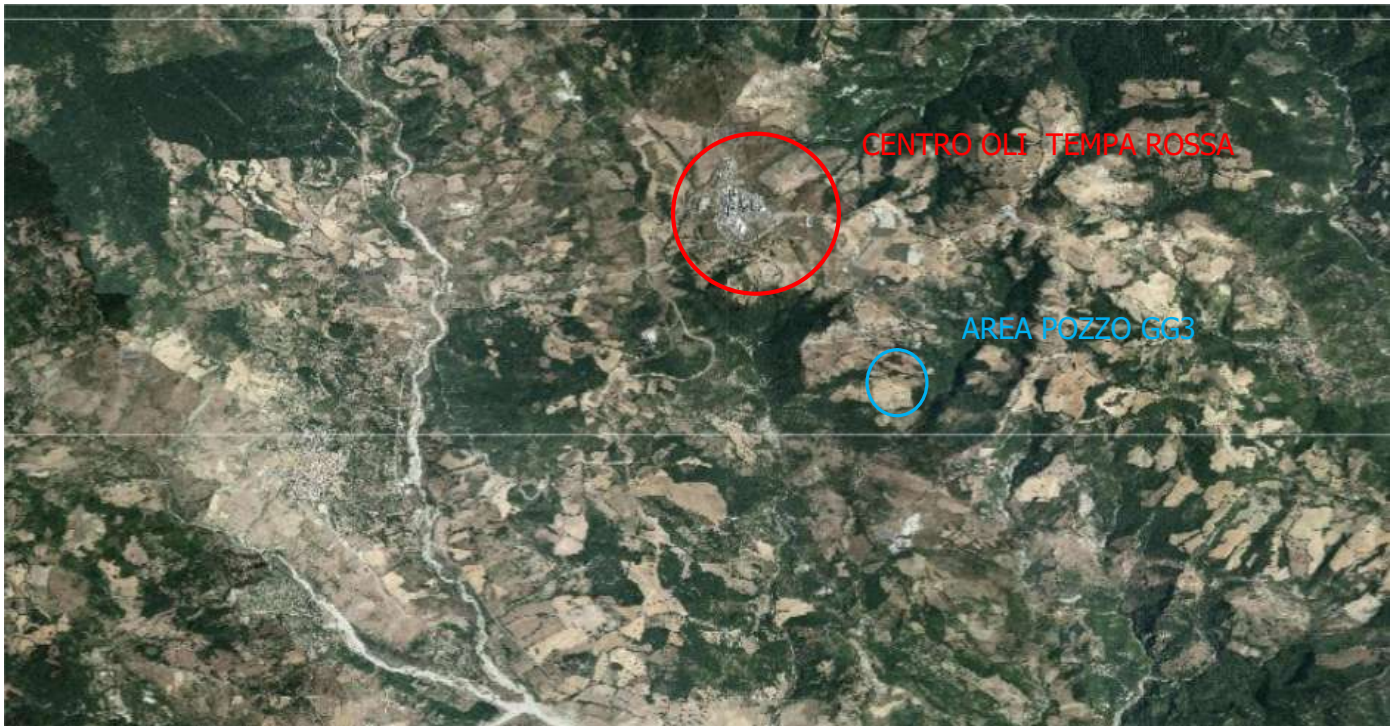


Fig. 2 - Ubicazione dell'area oggetto d' intervento

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 8 a 102	

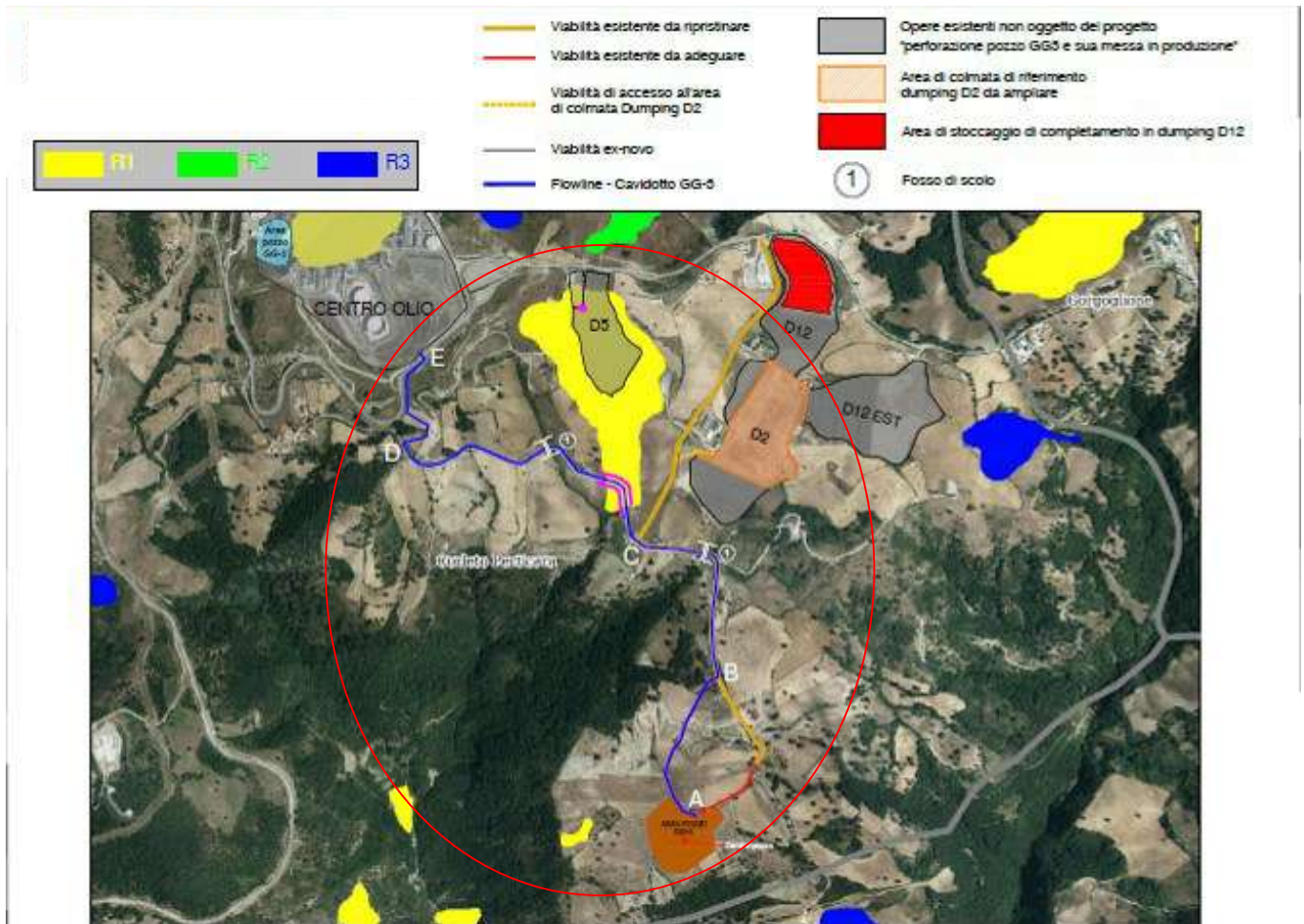


Fig. 3 – Ubicazione pozzo GG3 - tracciato flowline - tracciato stradale su ortofoto con sovrapposizione PAI

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 9 a 102	

In via speditiva e sintetica, l'individuazione spaziale dell'area oggetto di studio viene descritta nella seguente tabella riepilogativa (Tab. 1):

Regione: Basilicata
Provincia: Potenza
Comune: Corleto Perticara (PZ)
Località: Piano dei Petri
Quota: 1008.70 m s.l.m.
Coordinate planimetriche Gauss Boaga area intervento: Est 2611988.08131 Nord 4474330.6255.
Riferimento Geologico: Foglio n. 490 "Stigliano" Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000 (Prog. CARG)
Foglio n. 1 – Carta Geologica del bacino del Fiume Agri (Lentini).
Riferimento Catastale: Foglio n°35 - particelle nn. 95-98-104-105-106-107-118-193-194-202-203-204-231-228- 229-251-255-262-263-283-284-291-292.

Tab. 1 – Tabella riepilogativa inquadramento area

A seguire si riporta lo stralcio catastale del Comune di Corleto Perticara con indicazione dell'area di intervento e delle particelle interessate (Fig. 4)

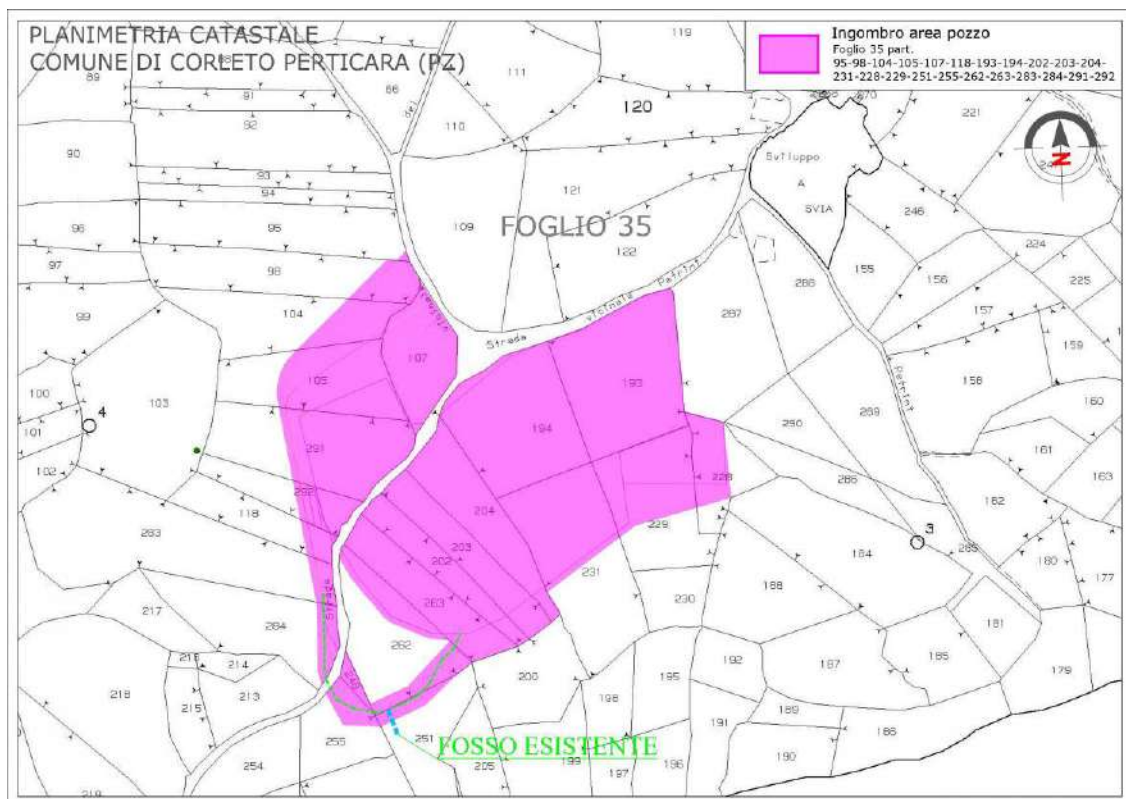


Fig. 4 - Stralcio Catastale (Comune di Corleto Perticara)

Lo strumento urbanistico attualmente vigente classifica l'area oggetto di studio come "Zona Agricola".

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 10 a 102	

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio geologico (presente relazione ed annessi elaborati) sono stati redatti nel rispetto delle seguenti normative tecniche nazionali e regionali:

- **D.M. 11 marzo 1988** “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- **Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483** “Legge 2 febbraio 1974, art. 1 – D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l’applicazione”.
- **L.R. n. 38** del 06/08/1997.
- **L. n. 64/74**.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274** “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i. (O.P.C.M. 3316/2003).
- **L.R. n. 9** del 07/06/2011.
- **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** “Norme in materia ambientale”.
- **P.A.I.** redatto dall’Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata (Delibera n°26 del 05/12/2001) e Determina Dirigenziale N. 8002/2003/D.24 dell’11 Febbraio 2003 (Variante al P.A.I. ai sensi dell’art. 24 delle norme di attuazione).
- **Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008** “Norme tecniche per le costruzioni”; Istruzioni per l’applicazione delle NTC D.M. 14.01.2008 – Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009.
- **NTC 2018 e succ. mod.2019**.
- **D. P. R. 05/10/2010, n. 207**.
- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120** “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, 164”.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 11 a 102	


4. REGIME VINCOLISTICO

Fra quelli esaminati si riporta a seguire il dettaglio del vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23 e modifiche introdotte con D.G.R. Basilicata n. 473 del 09/07/2020 - L.R. Basilicata n. 42/98, integrata e modificata dalla L.R. n. 11/2004, quanto riconosciuto dall'AdB (Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata) con i relativi rischi riconosciuti (Norme e prescrizioni tecniche - 2021), il vincolo paesaggistico e i vincoli SIC, ZPS e Euap.

4.1. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Gli interventi da realizzare ricadono in una porzione del territorio sottoposta a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23 e della L.R. Basilicata n. 42/98 integrata dalla L.R. n. 11/2004, come si evince dallo stralcio riportato (Fig. 5), per cui le varie attività saranno soggette ad autorizzazione specifiche e saranno redatte oltre che secondo le disposizioni in materia di Vincolo Idrogeologico del suddetto R.D.L. 3267/23 anche considerando quelle emanate dalla Regione Basilicata (Approvate con D.G.R. n. 473 del 09/07/2020 le modifiche ed integrazioni alla D.G.R. n. 412 del 31 marzo 2015 relative alle "Disposizioni in materia di vincolo Idrogeologico").



 Zona I

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 12 a 102	

Legenda:

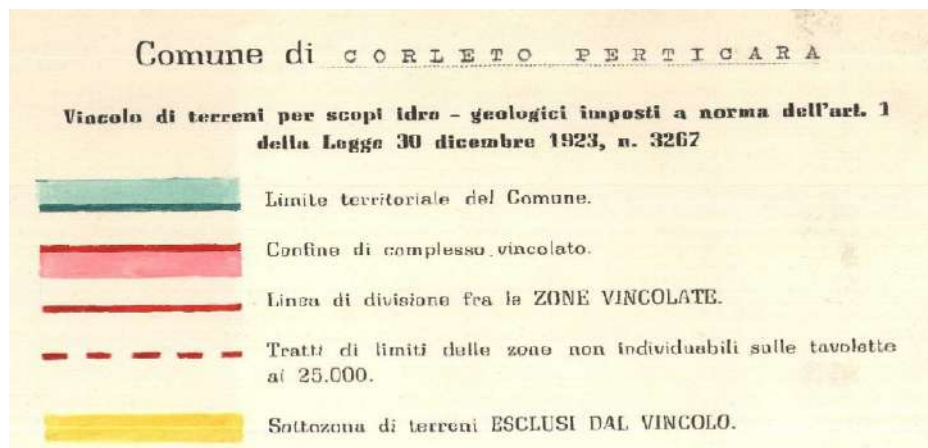


Fig 5 - Stralcio Vincolo Idrogeologico del Comune di Corleto Perticara (Regione Basilicata).

4.2. PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

L'area oggetto d'intervento si inserisce nell'ambito territoriale del bacino idrografico del fiume Agri di competenza dell'*Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata (AdB)*, di cui è stato recepito l'ultimo aggiornamento (2021) del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI - Fig. 6), attualmente vigente; la stessa ricade nella Tavola n. "506024".

Le aree su cui allocare il piazzale e le flowline sono state individuate previa consultazione del Piano Stralcio e degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti.

E' evidente che questa porzione di territorio sia complessivamente interessata da diffusi dissesti anche se le aree considerate sono *esterne alle "Aree a rischio frana", fatta eccezione di un breve tratto della flowline, che ricadrebbe in una zona classificata del PAI come R1* (Fig. 6 - **Area a "rischio moderato"**, indicato dalla colorazione gialla) per la quale sono state recepite le Norme di attuazione del Piano Stralcio e le relative prescrizioni di cui si dettaglierà in seguito (par.8).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 13 a 102		

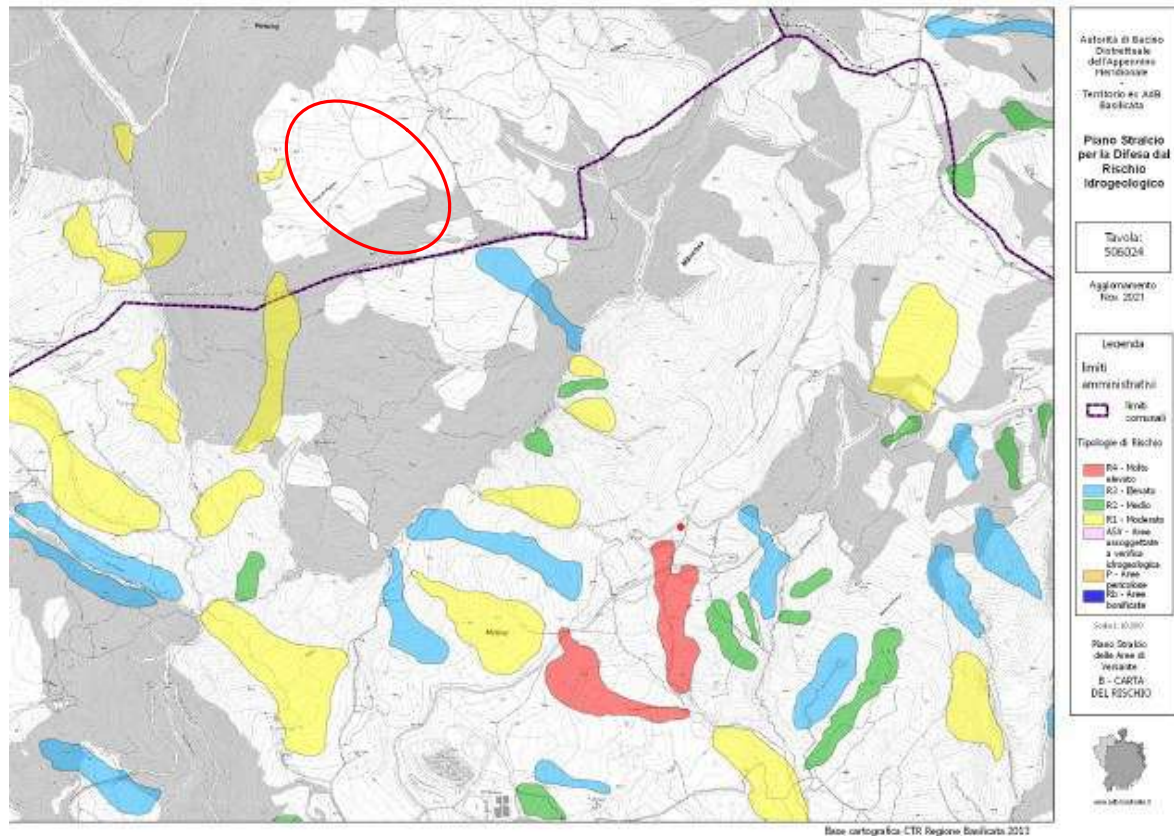


Fig 6 - Stralcio della **tavola n. "506024"**-
Cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino Interregionale della Regione Basilicata
(Fonte: Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico
– AREE DI VERSANTE – CARTA DEL RISCHIO, AdB Basilicata - 2021)

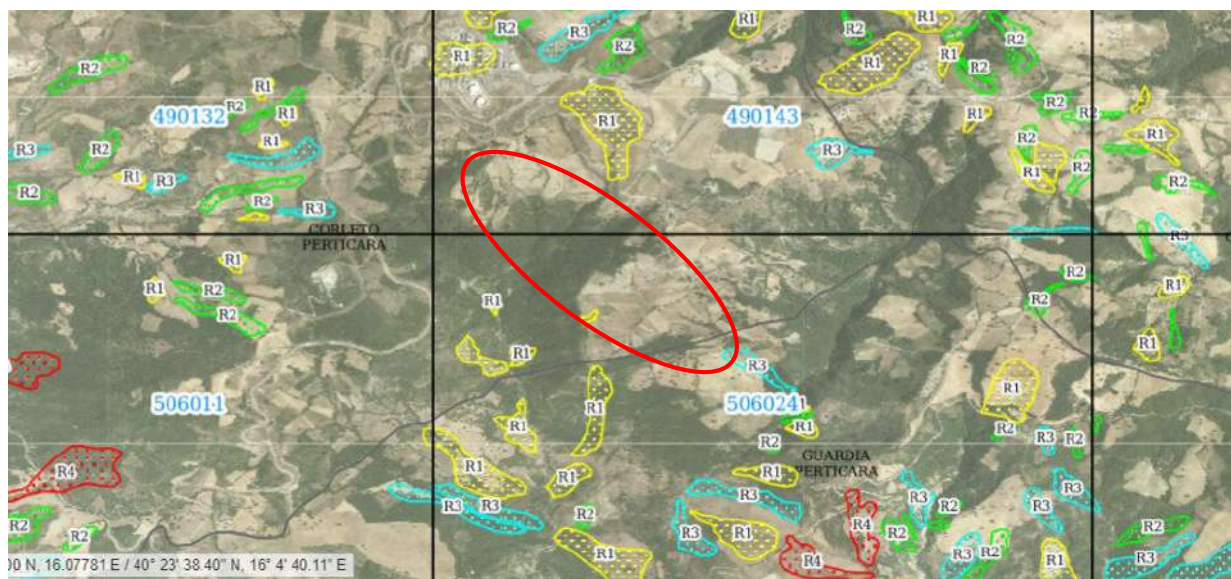


Fig 7 - Stralcio del P.A.I. – Particolare Area Pozzo e Flowline
Carta del RISCHIO FRANA su ortofoto (Piano stralcio delle aree di versante - AdB)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 14 a 102	

La cartografia tematica consultata è disponibile sul geoportale della Regione Basilicata relativa al *PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)*, il cui ambito territoriale di riferimento è quello dei Distretti Idrografici individuati in Italia dal D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il territorio dell'Autorità di Bacino della Basilicata rientra nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, di cui fanno parte oltre la Regione Basilicata anche la Campania, la Calabria, il Molise, la Puglia e parti delle regioni Lazio e Abruzzo; il settore di interesse ricade nell'Unit of Management (UoM; Unità di Gestione - bacini idrografici) ITR171 Basento Cavone Agri, non rientra fra le aree a pericolosità/rischio alluvione e dista circa 15 km dal Fiume Agri.

Inoltre è stato consultato anche il *PROGETTO VAPI SULLA VALUTAZIONE DELLE PIENE* in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, che ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali che rappresenta uno strumento ed una guida sul territorio, per comprendere i fenomeni coinvolti nella produzione delle portate di piena naturali e per effettuare previsioni sui valori futuri delle piene in una sezione di un bacino idrografico non regolato, da cui non si evidenziano specifiche criticità e da cui non emergono condizioni di contrasto tra il Progetto e il Piano di Gestione delle Acque.

Per completezza è stato realizzato dall'ingegneria, nell'ambito dello stesso progetto, uno studio di dettaglio inerente l'analisi idrologica, l'individuazione dei bacini idrografici e la stima delle portate al colmo di piena oltre ad uno studio sull'analisi idraulica, di cui si dettaglierà nello specifico allegato (IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01).

4.3. VINCOLO PAESAGGISTICO

Il **R.D.L. del 29/06/1939 n. 1497** - Protezione delle bellezze naturali - regolamentata dal **R.D.L. 03/06/1940 n. 1357** e la **Legge 08/08/1985 n. 431** - conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 27/06/85 n. 312 (Galasso) - recano norme per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale - definiscono le aree in cui non si può modificare l'assetto del territorio o lo si può modificare previa autorizzazione delle autorità competenti. Queste due leggi interessano il bacino del fiume Agri nei seguenti ambiti territoriali:

- Le montagne per la parte eccedente i 1200 m.
- I territori coperti da foreste e da boschi e/o rimboschimenti, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.
- Le zone gravate da usi civici.
- I fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua classificati pubblici ai sensi del T.U. sulle acque dell'11/12/1933, n. 1775, e le relative ripe per una fascia di 150 metri ciascuna.

Pertanto, per qualsiasi tipo di intervento all'interno della fascia di 150 m dalle relative ripe, ai sensi della legge 431/85 deve essere fatta richiesta di autorizzazione ambientale, al Dipartimento dell'Assetto del Territorio della Regione Basilicata.

Il limite dei vincoli, di cui alle leggi in oggetto, riportato nella tavola dei vincoli ambientali è stato ricostruito dai dati e cartografie pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale da parte del Ministero dei Beni Culturali su indicazione della Soprintendenza per i Beni Ambientali ed Architettonici della Basilicata. Le aree interessate dalle opere in progetto non rientrano in alcuna delle zone vincolate

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 15 a 102	

ed elencate negli art. 136, 142 e 157 del D.Lgs. 42/2004, come evidente da stralcio riportato a seguire ed estrapolato dal sito del SITAP (fig. 8 - www.sitap.beniculturali.it).



Fig 8 - Stralcio aree vincolate - Sitap (www.sitap.beniculturali.it)

4.4. VINCOLO SIC (SITO DI INTERESSE COMUNITARIO) ZPS (ZONE A PROTEZIONE SPECIALE) e EUAP (PARCHI NATURALI)

Da un punto di vista naturalistico ed ecosistemico l'area è esterna ma prossima ad un Parco Naturale Regionale (Parco Naturale Regionale di Gallipoli Cognato - Piccole Dolomiti Lucane) e ad un Parco Nazionale (Parco Nazionale dell'Appennino Lucano - Val d'Agri - Lagonegrese, internazionalmente come IUCN Category V) - Fig. 9.

E' esterna ma situata nei pressi di 4 siti della Rete Natura 2000:

- ZPS IT9210270 "Appennino Lucano, Monte Volturino";
- ZSC IT9220030 "Bosco di Montepiano";
- ZSC / ZPS IT9210105 "Dolomiti di Pietrapertosa";
- ZSC / ZPS IT9220130 "Foresta di Gallipoli - Cognato".

Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione europea per la conservazione della biodiversità ed è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 16 a 102	



Fig. 9 - Stralcio Rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette - SIC, ZPS ed EUAP (Sito RSDI Basilicata)

Le aree interessate dal progetto non risultano comprese in nessuna delle sopraelencate zone vincolate (Fig.9) e distano oltre 5 km dal vicino parco Gallipoli Cognate - Piccole Dolomiti Lucane, per le quali non sono state riscontrate limitazioni negli strumenti di pianificazione della ex C.M. e del Comune di Corleto Perticara.

Non sono presenti vincoli paesaggistici né ambientali. Le particelle interessate non ricadono fra quelle soggette a vincolo archeologico. Infine, non sono state rilevate particolari interferenze con immobili o aree di notevole interesse pubblico.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 17 a 102	

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN PROGETTO

Nei paragrafi che seguono verrà sintetizzata l'attività che si intende realizzare, contenente alcuni elementi recepiti dall'ingegneria (Fig. 10-11) e rimandando i particolari progettuali agli specifici elaborati.



Fig. 10 – Inquadramento area pozzo GG3 su foto aerea e sovrapposizione delle opere in progetto

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 18 a 102	

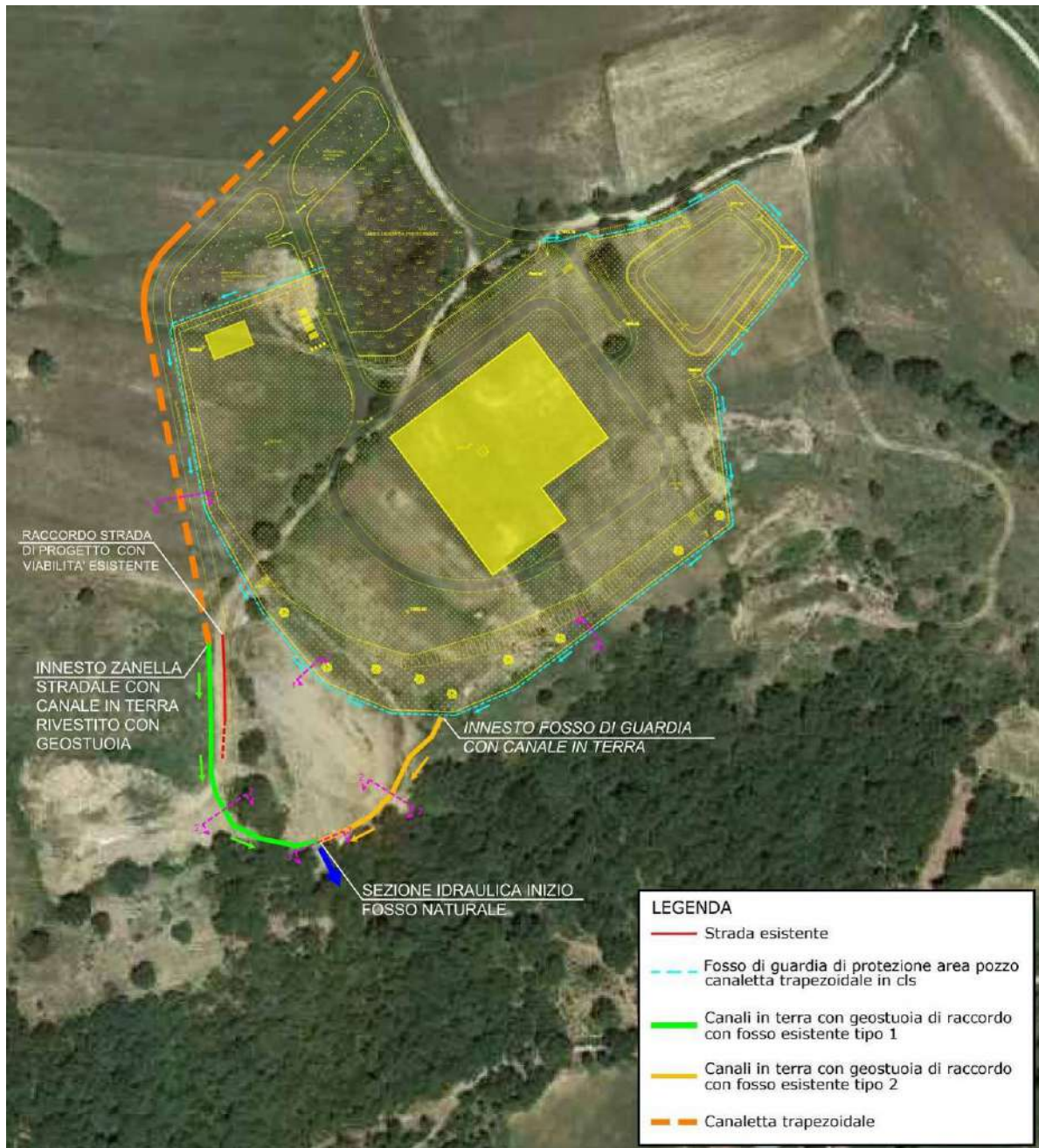


Fig. 11 – canali e fossi di guardia

La regimentazione delle acque superficiali viene realizzata tenendo conto che l'area pozzo è interessata sia da acque meteoriche che provengono dai piazzali impermeabili sui quali si eseguono specifiche attività e lavorazioni inerenti la perforazione (contaminate), che da acque superficiali provenienti dalle superfici permeabili del piazzale pavimentato con ghiaia (poco contaminate), a causa della movimentazione dei mezzi e delle attrezzature.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 19 a 102	

Le acque provenienti dalle piattaforme di lavorazione, mediante un sistema di canalette a quota piazzale, verranno raccolte e convogliate in apposita vasca Corral avente una capacità di circa 400 mc dalla quale si provvederà al prelievo, trasporto e smaltimento in impianti autorizzati.

Le acque meteoriche che interessano il piazzale pavimentato con ghiaia vengono intercettate mediante un sistema di convogliamento e drenaggio costituito da:

- uno strato impermeabile realizzato mediante un pacchetto interposto tra il terreno e la fondazione del piazzale costituito da una guaina tipo Enkadrain + geotessile TNT + guaina in PVC;
 - una rete di tubi metallici drenanti Ø125 che scaricano in una canaletta in c.a. che funge sia da collettore finale che da protezione e coronamento del piazzale di perforazione;
 - n° 6 vasche in c.a. a tenuta stagna, da 10.000 lt ciascuna nella quale vengono convogliate e stoccate le acque per essere periodicamente smaltite in impianti autorizzati.
- Tutti i dettagli si rimandano all'ingegneria.

5.1. INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Per rispondere alle esigenze di una progettazione sensibile alle tematiche della sostenibilità ambientale e dell'impatto percettivo sono stati previsti una serie di accorgimenti atti a mitigare per quanto possibile le trasformazioni dei luoghi derivanti dalla costruzione del piazzale di perforazione.

Come sopra evidenziato sono stati previsti interventi di riduzione dell'impatto ambientale tra i quali si evidenziano:

- un sistema di intercettazione e convogliamento delle acque meteoriche mediante idonee *canalette e fossi di guardia* che scaricano in fossi naturali esistenti in modo da alterare al minimo la regimentazione delle acque superficiali dell'area a seguito della costruzione del piazzale di perforazione;
- una *rete di canalette interne al piazzale* per la raccolta ed il convogliamento in apposite vasche di raccolta delle acque provenienti dalle piattaforme di lavorazione, da cui saranno prelevate e smaltite da ditte autorizzate a norma di legge.

In alcuni punti si prevede la realizzazione di alcune specifiche *opere di ingegneria naturalistica* (rif tav IT-TPR-WS-SID-000411_00) e di sistemazione a verde quali:

- opere di sostegno di scarpate e rilevati con gabbionate;
- sistemazione a verde delle scarpate in scavo e in rilevato;
- realizzazione di palificate e viminate per la stabilizzazione delle scarpate in scavo;
- staccionate in legno tipo forestale per le delimitazioni del piazzale e a protezione delle scarpate;
- gradinate in legno e pietrame provviste di corrimano con staccionata tipo forestale per realizzare i percorsi che portano alle uscite di emergenza.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 20 a 102	

5.2. STRADA DI ACCESSO

L'intero tratto stradale considerato è interessato attualmente da locali fenomeni di dissesto di modesta entità per i quali sono previsti *interventi puntuali*; peraltro, non sono evidenti criticità tali da far considerare un percorso alternativo a quello proposto e contrassegnato nella figura seguente (Fig. 12).

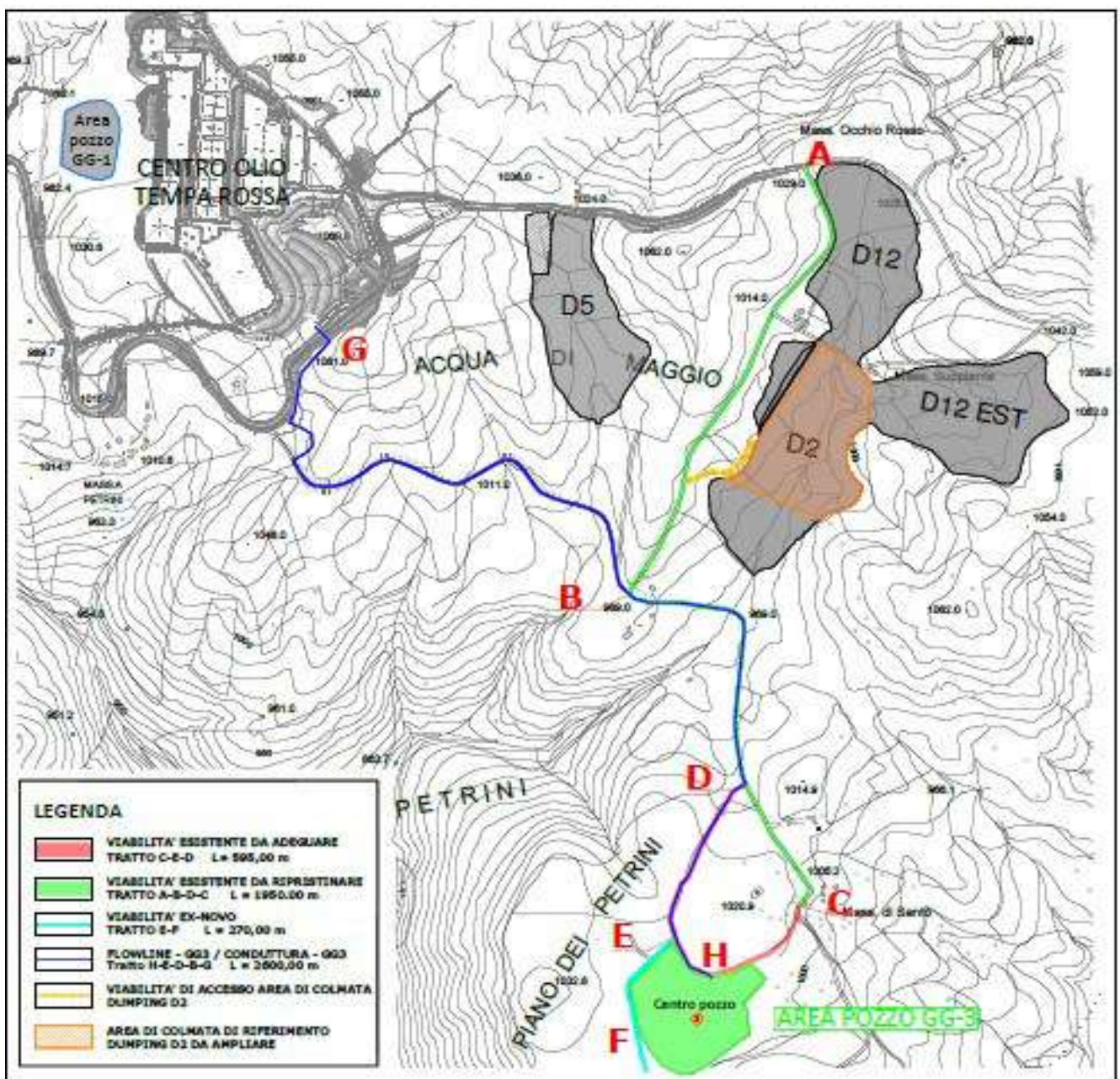


Fig. 12 - Tratto stradale

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 21 a 102	

L'accesso all'area pozzo viene assicurato nel tratto iniziale dalla strada comunale esistente, e nel tratto finale da una pista sterrata (strada vicinale Petrini).

La strada comunale richiede alcuni interventi di regimentazione delle acque meteoriche, la sistemazione di alcune scarpate che presentano evidenti segni di smottamento ed il ripristino della pavimentazione stradale che in molti punti risulta sconnessa.

Il secondo tratto, corrispondente alla pista in sterrato, richiede interventi più significativi che comprendono lo scavo ed il rinterro per l'adeguamento della sede stradale, la fondazione stradale in misto stabilizzato, le cunette per la regimentazione delle acque meteoriche e la pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Considerato che la realizzazione del pozzo GG-3 interrompe la strada esistente denominata Vicinale Petrini, con il presente progetto si prevede la realizzazione di un tratto di strada ex novo che assicuri l'accesso ai proprietari dei terreni retrostanti all'area pozzo.

5.3. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE SULLA SCELTA DEL TRACCIATO FLOWLINE

Nel tracciato considerato si è scelto di seguire il percorso della strada comunale che dall'area pozzo, seguendo il crinale del rilievo esistente, si innesta sulla viabilità principale che conduce al Centro Olio. Il tracciato individuato si sviluppa interamente lungo la sede della strada comunale esistente, attraversando litotipi appartenenti al membro più litoide del Flysch di Gorgoglione, in cui risulta prevalente in più punti la componente marnosa su quella argillosa; ciò implica una maggiore stabilità dei versanti per il passaggio della flowline. In riferimento a questo tracciato lo sviluppo planimetrico complessivo è di 2.350 m (Fig. 13). Le opere previste che si intendono realizzare in corrispondenza della flowline, riguardano la sezione di scavo, il letto di posa con sabbione, il rinterro con materiale di cava nei tratti stradali e con materiale proveniente dagli scavi nei tratti in terra, previa la completa copertura della condotta con materiale arido, il ripristino della fondazione stradale ed il rifacimento della pavimentazione stradale nei tratti esistenti. In alcuni punti, meglio descritti successivamente, sono stati rilevati alcuni movimenti franosi di modesta entità, vedasi il tratto dove l'oleodotto attraversa un'area a Rischio Idrogeologico Moderato (R1), ed in altri punti dove sono state individuate alcune scarpate ad elevata pendenza, in cui si verifica la caduta di materiale a causa del dilavamento e ruscellamento superficiale in occasione di importanti eventi meteorici. In questi punti sono stati previsti alcuni interventi per mitigare i fenomeni riscontrati, di seguito descritti.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 22 a 102	

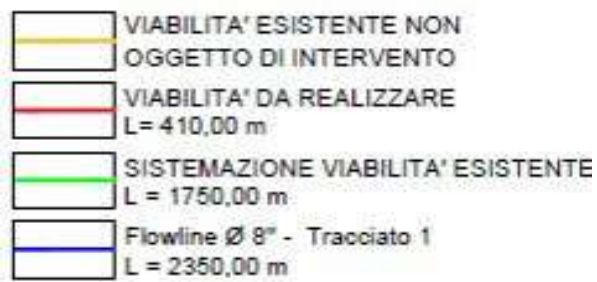
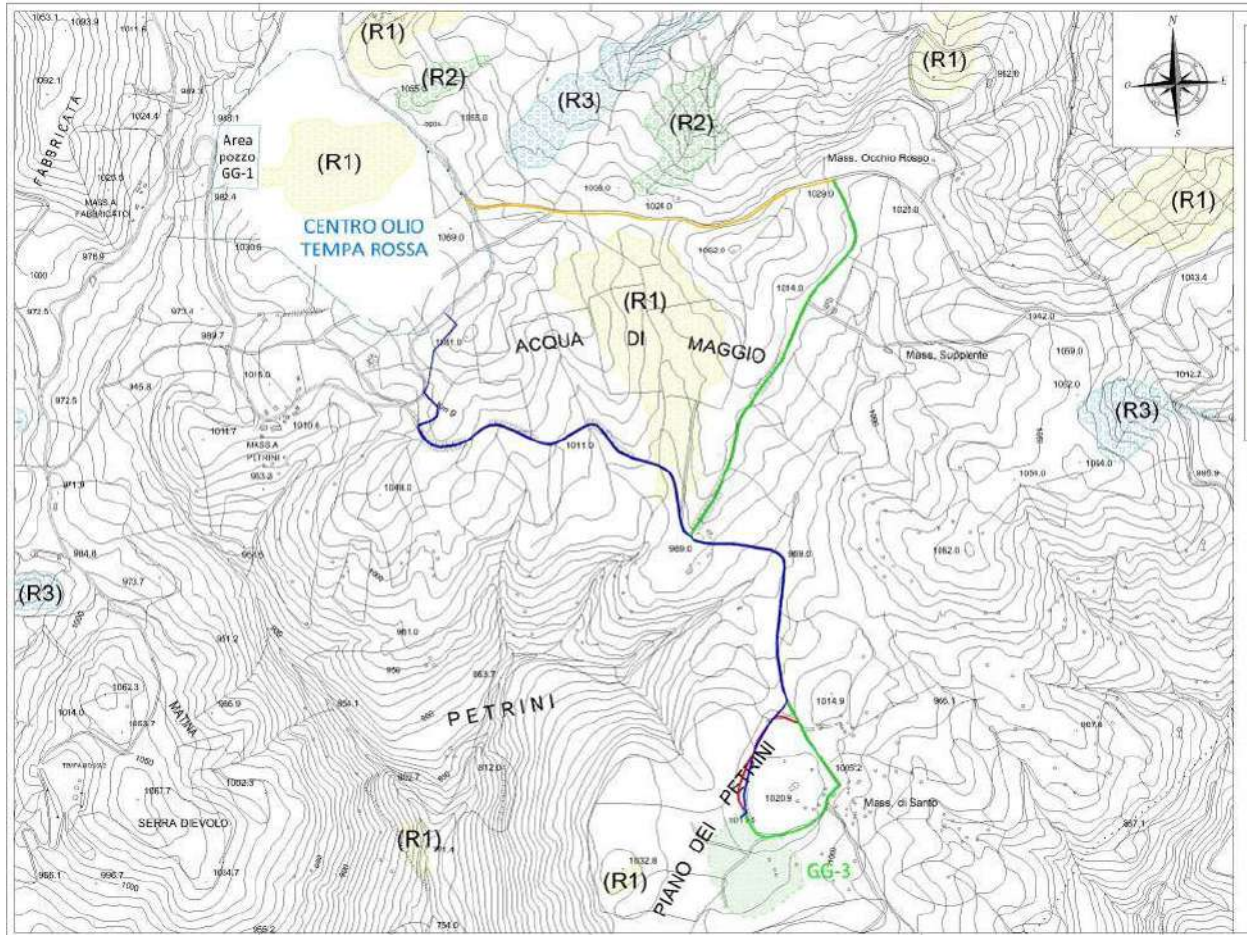


Fig. 13 - Stralcio del P.A.I. - Carta del rischio frana a grande scala con traccia della Flowline

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 23 a 102	

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE GENERALE

6.1 EVOLUZIONE TETTONICA GENERALE

L'area interessata dal progetto si sviluppa all'interno dell'Appennino Campano-Lucano, il quale è costituito da una serie di falde di ricoprimento suddivise in unità stratigrafico-strutturali che si sovrappongono tra loro. La geologia dell'Appennino Meridionale è rappresentata in prevalenza da coltri di terreni appartenenti alle Unità Sicilidi e Liguridi, sovrascorse e accavallate (per scivolamento gravitativo) sui terreni dei domini precedentemente esistenti aventi vergenza adriatica.

La struttura geologica è rappresentata da "graben" ribassati e dislocati da alcune faglie inverse appartenenti al sistema di sovrascorrimento che presenta direzione NO-SE e da "horst" su cui si impostano le alture che determinano la morfologia dominante del settore in esame. Le discontinuità tettoniche sono costituite da faglie inverse facenti parte del sistema di dislocazione prodotto durante l'orogenesi della catena appenninica dal sovrascorrimento delle Argille Varicolori.

Le faglie sono presenti nel versante sud del rilievo di Serra Diavolo con direzione NO-SE e formano una finestra tettonica in prossimità di località Matina.

Una faglia presunta (incerta) è stata cartografata nella parte centrale della Carta Geologica del F. Agri (cfr. Lentini, 1990, scala 1:50.000 – Fig. 14) e si sviluppa in direzione NE-SO.

La depressione tettonica (graben) è delimita ai fianchi dal Flysch di Gorgoglione ed è colmata dalle unità del Complesso Sicilide (Falda di Rocca Imperiale) e in parte dai depositi dei complessi Plio-Pleistocenici.

Lungo i versanti sono presenti estese e talora potenti "coltri di alterazione", "coltri eluvio-colluviali e accumuli di frana il cui spessore varia da un metro a una ventina di metri in funzione dei caratteri litologici, strutturali e geomorfologici locali. Gli accumuli di frana sono stati rilevati in particolare nelle depressioni e nelle zone di impluvio in relazione ai caratteri litologici, geomorfologici e strutturali, con maggior frequenza nei pendii costituiti da depositi argillosi e marnoso argillosi, che interessano i versanti fino al fondovalle. Le morfologie di frane presenti nei versanti sono riferibili a differenti stadi evolutivi, da attive a quiescenti, a paleofrane ormai stabilizzate.

Al fine di ricostruire le geometrie ed i rapporti tra le singole unità affioranti in sito è stato condotto un rilevamento geologico-strutturale che, oltre a permettere di definire le caratteristiche strutturali, litostratigrafiche e sedimentologiche dei differenti corpi geologici, ne ha evidenziato le interferenze tra i lineamenti tettonici e i processi morfoevolutivi presenti.

Si fa riferimento, inoltre, al recente studio morfotettonico¹ "Analisi Morfotettonica ed Evoluzione Quaternaria della Val d'Agri" (2003) (Fig. 14 - 15), i cui risultati hanno consentito di elaborare alcuni modelli qualitativi e quantitativi di evoluzione tettonica quaternaria della Val d'Agri, con la

¹ ANALISI MORFOTETTONICA ED EVOLUZIONE QUATERNARIA DELLA VAL D'AGRI, APPENNINO MERIDIONALE Marcello Bianca & Riccardo Caputo Di.S.G.G., Università della Basilicata, Campus Macchia Romana, 85100, Potenza, Italia (PAG 161)
Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences 16(2), 2003, 159-17

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 24 a 102	

conseguente individuazione di alcuni settori dove le deformazioni recenti sono probabilmente legate alla presenza di strutture recenti o attive. Due importanti soglie morfostrutturali, il sovrascorrimento dell'Armento e la faglia di "Scorciabuoi" (Fig. 14 - 15), intersecano ad alto angolo il corso dell'Agri, suddividendo la valle in tre settori caratterizzati da una evoluzione morfologica quaternaria differenziata.

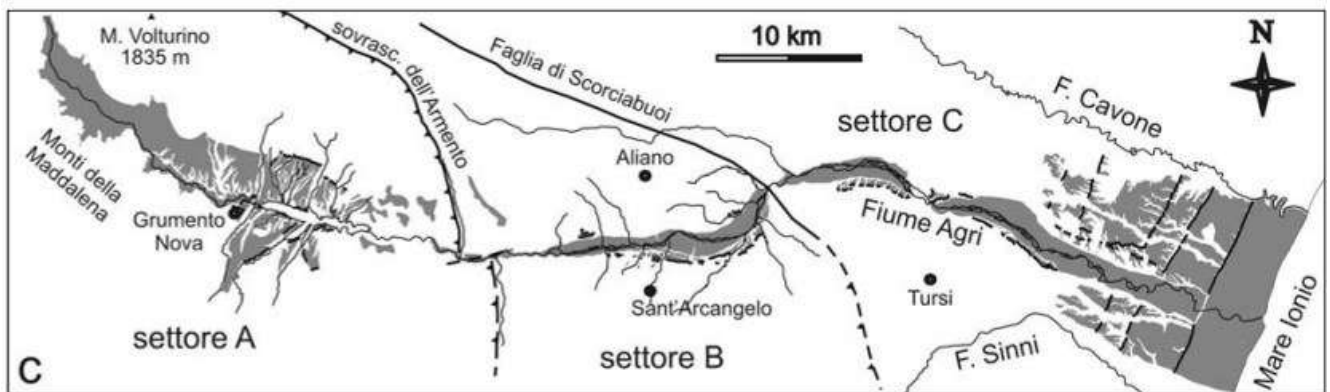


Fig. 1 - a: localizzazione regionale dell'area attraversata dalla Val d'Agri. b: schema geologico-strutturale del settore lucano dell'Appennino meridionale. Legenda: 1 = depositi clastici dell'Avanfossa Bradanica (Pliocene-Quaternario); 2 = depositi di flysch (Miocene); 3 = Unità Lagonegresi (Triassico inferiore-Miocene medio); 4 = Unità carbonatiche della piattaforma apula (Mesozoico-Cenozoico); 5 = Unità carbonatiche della piattaforma Campano-Lucana (Mesozoico-Cenozoico); 6 = sovrascorrimenti; 7 = faglie normali; 8 = faglie trascorrenti. c: carta morfotettonica schematica della Val d'Agri, in cui sono rappresentate le superfici terrazzate fluviali e marine (aree in grigio) con i rispettivi bordi interni e le due principali strutture tettoniche che segmentano la valle e che permettono di distinguere tre settori.

Fig. n. 14 – Carta Morfotettonica schematica della Val d'Agri

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 25 a 102	

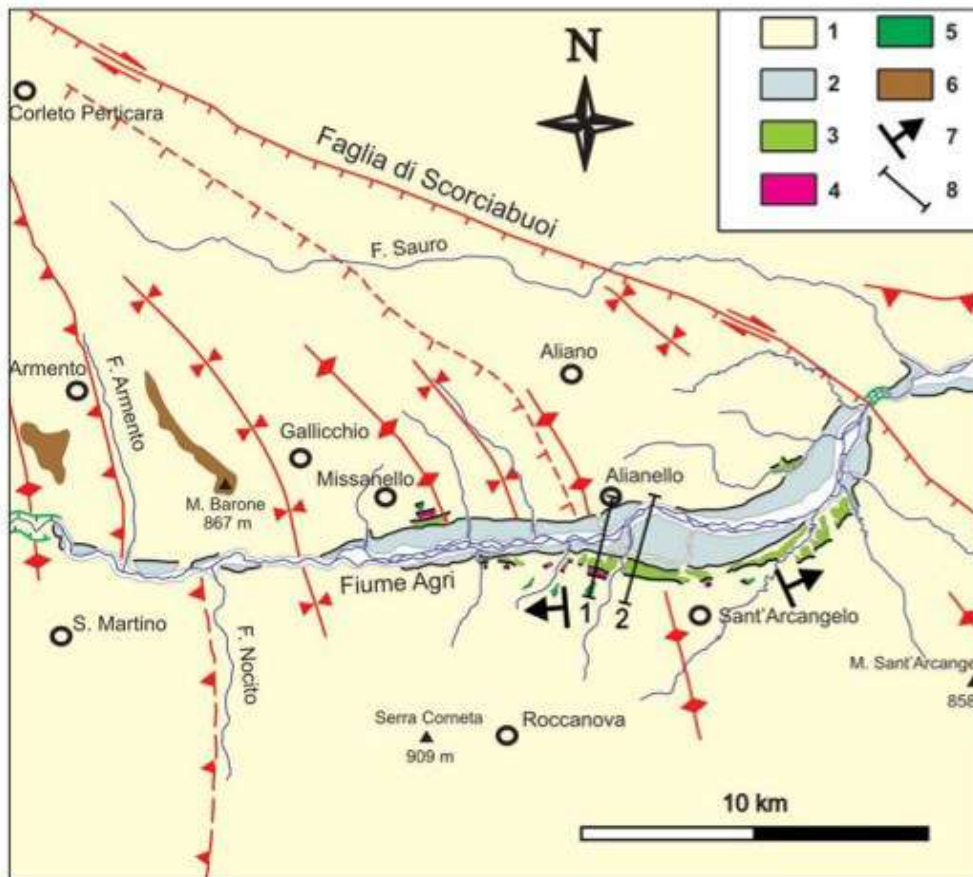


Fig. 4 - Carta morfotettonica della media Val d'Agri (settorre B).

Legenda: 1 = substrato dei terrazzi fluviali quaternari; 2 = terrazzo fluviale I; 3 = terrazzo fluviale II-b; 4 = terrazzo fluviale III-b; 5 = terrazzo fluviale IV-b; 6 = superficie terrazzata V-b; 7 = immersione delle superfici terrazzate; 8 = traccia delle sezioni trasversali rappresentate in figura 5.

Morphotectonic map of the middle Agri Valley (sector B). Legend: 1 =? substratum of the Quaternary fluvial terraces; 2 = fluvial terrace I; 3 = fluvial terrace II-b; 4 = fluvial terrace III-b; 5 = fluvial terrace IV-b; 6 = terraced surface V-b; 7 = dip of the terraced surfaces; 8 = trace of the cross-sections represented in figure 5.

Fig. 15 - Carta Morfotettonica della Val d'Agri (settorre B)

ANALISI MORFOTETTONICA ED EVOLUZIONE QUATERNARIA DELLA VAL D'AGRI, APPENNINO MERIDIONALE
Marcello Bianca & Riccardo Caputo Di.S.G.G., Università della Basilicata, Campus Macchia Romana, 85100, Potenza, Italia
(PAG 161) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences 16(2), 2003, 159-17

Il settore considerato è quello B - media Val d'Agri (Fig. 14 – 15).

Studiato da più autori nel corso degli anni, questo settore trova riscontro anche nello studio di Lentini & Vezzani, 1974, da cui emerge che la faglia attenzionata è una struttura lunga circa 40 km e caratterizzata da un andamento curvilineo, con direzione variabile da ONO-ESE a NO-SE. L'attività di questa faglia, che sembra essere iniziata nel Pleistocene medio (Pieri et al., 1997), è stata caratterizzata da una cinematica inizialmente di tipo traspressivo sinistro, in quanto tale struttura ha probabilmente agito come rampa laterale obliqua del sovrascorrimento che ha prodotto l'anticlinale di Rotondella.

Successivamente, nell'attuale regime tettonico estensionale che caratterizza l'asse della catena appenninica, la faglia di Scorciabuoi è stata invertita acquisendo così una cinematica trassensiva destra (Casciello, 2002). Il tratto centrale della Val d'Agri scorre sulle successioni sedimentarie del bacino di Sant'Arcangelo, interpretato come thrust-top basin formatosi nel Pliocene superiore sui

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 26 a 102	

sovrascorrimenti più esterni dell'Appennino Lucano ed evolutosi a bacino di piggy back nel Pleistocene inferiore-medio (Pieri et al., 1994; Casciello, 1999). Questo bacino è prevalentemente caratterizzato da tre sequenze deposizionali marine, d'età compresa tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore, ricoperte da una sequenza sedimentaria continentale del Pleistocene medio, denominata Formazione di Serra Corneta (Pieri et al., 1994). Gli elementi morfologici fluviali presenti lungo questo secondo settore si sono quindi sviluppati in un intervallo compreso tra la parte alta del Pleistocene medio e l'Olocene. In corrispondenza del bordo orientale del bacino di Sant'Arcangelo, la faglia di Scorciabuoi mette in contatto laterale i depositi clastici plio-pleistocenici precedentemente descritti con i terreni bacinali meso-cenozoici e i depositi silicoclastici miocenici delle unità Sicilidi, strutturalmente localizzati in corrispondenza della dorsale di Rotondella (Pieri et al., 1997). La funzione di 'soglia' della faglia di Scorciabuoi rispetto all'attività erosiva dell'Agri è probabilmente legata alla presenza di litotipi caratterizzati da un grado di erodibilità sensibilmente diverso, in quanto i terreni sicilidi sono generalmente meno erodibili dei depositi clastici del bacino di Sant'Arcangelo.

La faglia Scorciabuoi è stata classificata da Ispra nel catalogo Ithaca come faglia attiva e capace, ed è denominata SAURO – 32500; lunga 10.1 km, classificata come faglia normale la cui ultima attività risale al tardo Pleistocene, è esterna (Fig. n. 16 - 17) e dista più di qualche Km dall'area oggetto su cui si intende intervenire.



Fig. 16 - ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from Capable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 27 a 102	

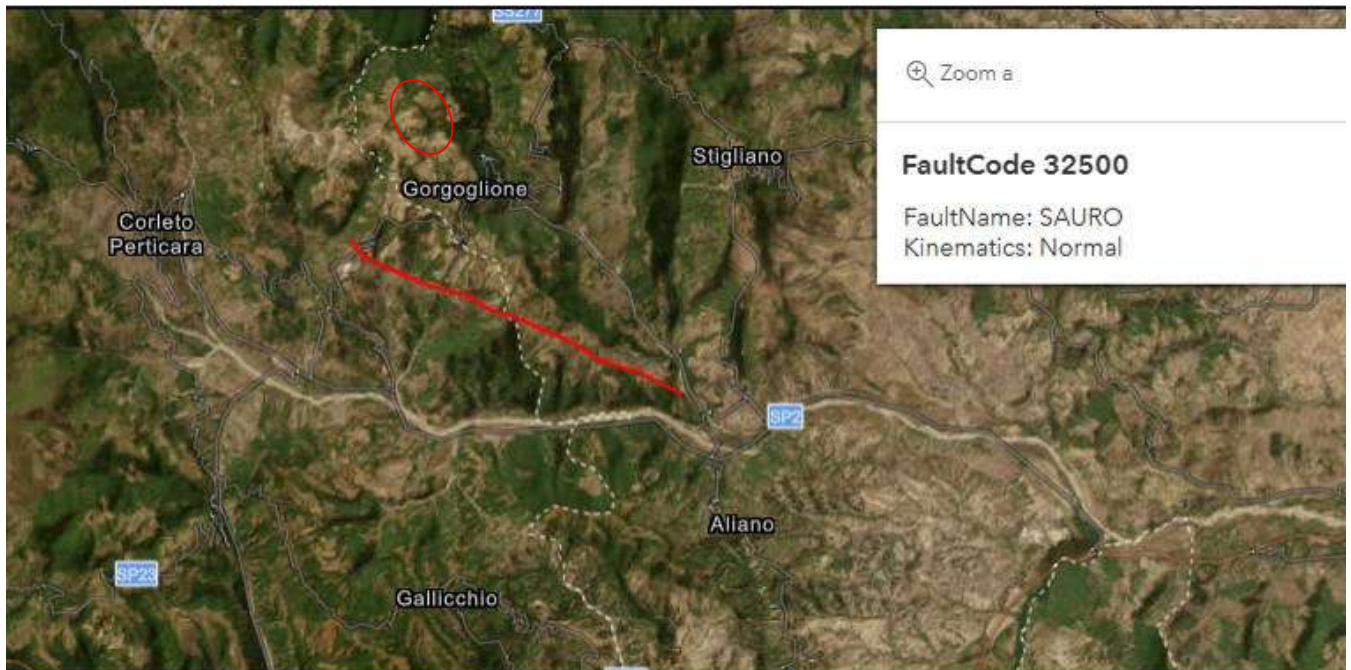
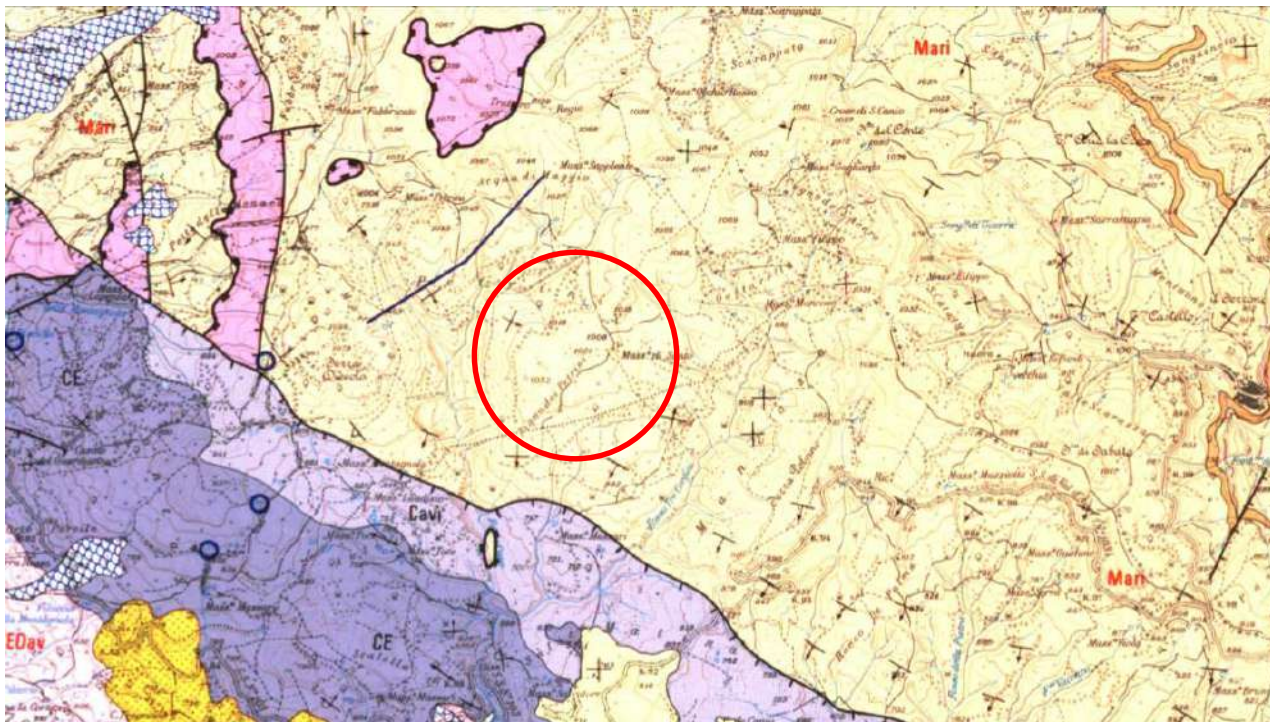


Fig. 17 - ISPRA - ITHACA <http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>
Faglia attiva e capace: SAURO – 32500

7. GEOLOGIA AREA INDAGATA: LITOTIPI AFFIORANTI E LORO DISTRIBUZIONE SPAZIALE

A seguire verranno descritte le varie unità tettonostratigrafiche riconoscibili nell'area fornendo le descrizioni originali così come definite dalla bibliografia classica (cfr. Lentini, 1990 – Fig. 18) al fine di poter effettuare correlazioni circostanziate con le varie successioni riscontrate in sito attraverso i sondaggi consultati ed eseguiti.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 28 a 102	



LEGENDA



Fig. 18 - Stralcio Carta Geologica del Bacino del Fiume Agri (scala 1:50.000 - Lentini, 1990) (in rosso l'ubicazione dell'area)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 29 a 102	

In particolare, affiora una successione torbiditica d'età miocenica (Flysch di Gorgoglione) depositatasi su unità appartenenti al dominio oceanico della Neotetide (Unità Sicilidi e Liguridi) durante l'accavallamento di queste sul paleo-margine Apulo e a sua volta ricoperta tettonicamente da argille varicolori sicilidi (Unità del Torrente Cerreto).

Dal rilievo condotto in sito emerge un quadro alquanto complesso per cui è stata realizzata una carta geolitologica di dettaglio redatta alla scala 1:5.000 (All. 2) che contiene le informazioni geologiche (litologie, giaciture, limiti stratigrafici, lineamenti tettonici, etc.) e le tracce delle sezioni geologiche (All. 3) prodotte in numero sufficiente al fine di rappresentare la distribuzione dei corpi geologici nello spazio.

A seguire una descrizione più dettagliata dei litotipi affioranti, precisando che nell'area considerata prevalgono i litotipi appartenenti alla Formazione del flysch di Gorgoglione.

- **FLYSCH DI GORGOGNONE**

Si tratta di una regolare alternanza potente circa un migliaio di metri di prevalenti arenarie torbiditiche a composizione quarzoso-feldspatica con intercalati livelli conglomeratici e di marne e marne siltose di colore grigio. La successione si estende in profondità per spessori fino ad alcune centinaia di metri.

La porzione apicale affiorante nell'area analizzata, come riscontrato in fase di sopralluogo e confermato nelle stratigrafie dei sondaggi, è costituita da una fitta alternanza di strati sottili di arenarie di spessore centimetrico, siltiti e marne siltose, facies tipica di ambiente di scarpata continentale.

Età: Miocene medio-superiore (Langhiano-Tortoniano).

Sinonimi: Formazione di Gorgoglione di Selli (1962), Flysch di Gorgoglione di Ogniben(1969).

Nell'area di progetto le *marne più o meno argillose* e le *argille marnose* rappresentano i termini maggiormente diffusi. Si presentano in strati molto sottili, di spessore centimetrico, di colore grigio scuro che, per effetto dell'alterazione superficiale, tende al marrone e all'avana; variano generalmente da consistenti a molto consistenti e talora acquisiscono carattere semilapideo.

Diffuse sono anche le *argilliti* che si riscontrano generalmente nelle zone a minore quota, come a valle del Centro Olio, per erosione torrentizia, nell'incisione del Fosso Cupo. Il colore è grigio scuro, localmente tendente al grigio-azzurro. Hanno una consistenza da semilitoide a litoide ed una struttura che determina una suddivisione in scaglie.

Le *arenarie*, alternate alle argille marnose o intercalate alle argilliti, sono di composizione quarzoso-feldspatica e di colore grigio al taglio fresco, giallastre-rossicce sulle superfici di alterazione. Quasi sempre presentano un denso reticolo di fessurazione, talora riempito da calcite spatica. Localmente si riscontrano anche siltiti marnose di colore grigiato che tende al marrone o all'avana per effetto dell'alterazione superficiale.

La caratteristica generale della formazione è rappresentata dalla stratificazione, nella quale si riconoscono le ripetizioni cicliche dei diversi litotipi tipiche delle successioni flyschoidi (Foto 1 e 2).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 30 a 102	



Foto 1 – 2 Alternanza di sottili strati di arenarie e marne - Strato Calcareo



Foto 3: Affioramento rappresentativo della coltre alterata della formazione del Flysch di Gorgoglione

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 31 a 102	

Nella coltre di alterazione (Foto 3) sono frequenti, oltre alle litologie suddette, anche argille, limi argillosi e limi sabbiosi che costituiscono il prodotto del disfacimento dei litotipi sottostanti.

L'orizzonte di alterazione, definibile anche come coltre eluviale o eluvium, è il prodotto di un processo dovuto essenzialmente all'effetto degli agenti atmosferici, ed in particolare a quello di tipo chimico fisico delle acque percolanti. Tali processi non hanno prodotto in generale una significativa destrutturazione dell'ammasso, quindi anche nella coltre di alterazione permangono completamente o parzialmente le strutture riscontrabili nel substrato, come la stratificazione. Ciò non impedisce, comunque, che la coltre possa essere stata o sia interessata in superficie da un processo di soliflusso, favorito dall'acqua e dalle pendenze più elevate lungo i versanti: infatti questo fenomeno si osserva localmente.

Gli spessori della coltre di alterazione sono mostrati in particolare dai sondaggi. In base ai dati provenienti dalle indagini eseguite la coltre di alterazione, dove la formazione non è coperta dall'Unità del Torrente Cerreto o dalle coltri di frana, ha spessori variabili tra circa 5 metri ed oltre 10 metri, a seconda delle locali condizioni litologiche, strutturali e geomorfologiche.

Anche le prove CPT forniscono dati utili per individuare la transizione tra il substrato e la coltre di alterazione laddove non si hanno a disposizione dati stratigrafici da sondaggio. Attraverso il raffronto delle prove CPT con sondaggi limitrofi, sono stati correlati i valori di resistenza alla punta misurati nelle prove penetrometriche statiche con l'unità del Flysch di Gorgoglione e con la sua coltre di alterazione. Da un'analisi dei dati si è appurato che mediamente il passaggio tra la coltre di alterazione ed il substrato del flysch avviene in corrispondenza di un valore della resistenza alla punta pari a 100 kg/cm². Nell'ambito della coltre di alterazione la resistenza alla punta oscilla mediamente tra i valori di 50 e 100 kg/cm² circa; nel sottostante Flysch di Gorgoglione i valori di resistenza alla punta sono superiori a 100 kg/cm² e le prove generalmente sono state sospese per rifiuto a circa 250- 300 kg/cm² di resistenza. Nell'ambito della coltre di alterazione si individuano, inoltre, anche "picchi" di resistenza puntuali che superano i 100-150 kg/cm² e talora giungono a 250 kg/cm², relativi a strati arenacei più spessi e/o meno alterati, mentre talora nel substrato si riscontrano tratti con valori di resistenza che scendono sotto i 100 kg/cm², relativi a strati marnosi o argillosi più alterati e meno resistenti.

- **UNITA' DEL TORRENTE CERRETO (ARGILLE VARICOLORI)**

La formazione è costituita da *argilliti* rosso-vinaccia, verdi e grigio piombo, cui si intercalano sottili livelli di *calcilutiti* verdastre, calcareniti ed *arenarie quarzose* a grana fine. In genere la stratificazione è assente, sottolineata talora dalle intercalazioni più competenti le quali più frequentemente marcano livelli di boudinage. Nel loro insieme questi terreni mostrano una caratteristica giacitura caotica legata all'intensa tettonizzazione, costituendo un melange tettonico, spesso fino ad una trentina di metri, che ingloba esotici e blocchi assorbiti dalle proprie coperture.

I contatti tettonici di sovrapposizione delle argille del Torrente Cerreto sul Flysch di Gorgoglione, di età miocenica, si sono formati in ambiente sottomarino per avanzamento gravitativo della falda argillosa, già diagenizzata ma caoticizzata a causa del trasporto, all'interno del bacino di sedimentazione del Flysch che al momento dell'accavallamento non era del tutto diagenizzato. Ciò fa sì che il contatto tettonico non sia caratterizzato da una *shear zone* ben definita e che si presenti come una fascia cataclastica, spesso caotica, spessa fino ad alcuni metri.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 32 a 102	

Età: Cretaceo superiore-Oligocene

Sinonimi: Argille Variegate di Ogniben (1969), terreni caotici delle Coltri lucane e del Sannio di Selli (1962).

Nella zona di studio i litotipi più abbondanti sono le argille e le argille limose, che si presentano spesso scagliettate e in genere con un elevato grado di plasticità; il colore è molto variabile, da grigiastro a verdastro, da avana a bruno-scuro, da marrone-rossiccio a rosso vinaccia. Ugualmente abbondanti sono le argilliti scagliose che presentano tipiche superfici traslucide ed una suddivisione a scaglie; il colore è variabile da marrone a rossastro a grigio fino a rosso-violaceo. Nell'ammasso costituito dai litotipi precedenti sono presenti, con assetto disordinato, clasti lapidei eterogenei ed eterometrici. Le loro dimensioni sono variabilissime, da quelle di una ghiaia fine, a blocchi, a pacchi di strati del volume di parecchi metri cubi. I litotipi sono rappresentati da: calcari micritici e calcari marnosi, di colore da grigio a verdastro; calcareniti, di colore grigiastro; subordinatamente arenarie, di colore grigio.

8. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E FENOMENI DI DISSESTO RILEVATI

La descrizione morfologica che segue evidenzia i processi naturali ed antropici riscontrati, in atto e potenziali, che contribuiscono alla degradazione di alcuni versanti sui quali si è ritenuto opportuno approfondire il dettaglio con delle verifiche di stabilità (All. 8).

L'area di ingombro del pozzo GG3 si colloca su un'area montana sub-pianeggiante compresa fra i 1.010,00 e i 1.012,8 m s.l.m., alla Località "Piano dei Petrini", attualmente non interessata da infrastrutture né da aree boschive; si tratta di una *depressione morfologica* (deposito colluviale), occupata stagionalmente da uno stagno a carattere stagionale alimentato dalle acque piovane in occasione di copiosi eventi meteorici, profondo solo pochi centimetri (depositi poco permeabili) (Foto 4). Il livello dell'acqua nello stagno tende a oscillare nel corso dell'anno.

Dai sopralluoghi effettuati nel mese di dicembre (2023) il laghetto risulta ancora asciutto, a causa della scarsa piovosità degli ultimi periodi e non risulta interessato da movimenti franosi.

In tutta l'area, in superficie è presente un orizzonte pedogenizzato, costituito da terreno vegetale limo-argilloso marrone, mentre il Flysch di Gorgoglione è ricoperto in superficie da una coltre di alterazione spessa fino ad alcuni metri. Su quest'ultima è stata realizzata un'indagine indiretta (del tipo Tomografia Elettrica (IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 - All. 9 del Piano Indagini) da cui non emergono elementi che fanno ipotizzare fenomeni di carsismo nella porzione sottostante investigata; nelle aree contermini, peraltro, non sono state rinvenute cavità sotterranee in litotipi appartenenti alle stesse formazioni.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 33 a 102	



Foto 4 - Panoramica area pozzo "GG-3" - depressione morfologica

Le strade di accesso al pozzo e il tratto della flowline presentano una pendenza medio-bassa (Foto 6-7-8-9-10 - All. 4 Carta Geomorfologica).

Le altre aree depresse sono attualmente delle aree di cava, da cui è stato prelevato materiale inerte (Foto n. 5 - All. 4 - Carta Geomorfologica).



Foto 5 – Piazzale di Cava

Si nota, inoltre, la presenza di numerosi e vasti cumuli di blocchi di arenaria, lungo la parte terminale del tracciato della strada, nell'area del Piano dei Petrini, scavati nelle limitrofe aree di cava ed esterne alle opere di progetto.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 34 a 102	

In riferimento a queste ultime, tra le quali in particolare il piazzale del pozzo GG3 e la vasca di stoccaggio delle acque di perforazione nella sua nuova ubicazione, a NE del pozzo, si rimarca la sostanziale stabilità geomorfologica di tali aree, sia per la morfologia sub-orizzontale o debolmente inclinata verso SE, sia per la giacitura praticamente orizzontale degli strati del Flysch di Gorgoglione.

Alla base del versante a ridosso del Fosso Cupo, ad una distanza di circa 700 m dal sito individuato su cui intende allocare il pozzo GG3, sono state riscontrate delle *forme calanchive*; attualmente il versante attenzionato non presenta potenziale retrogressione verso monte tale da comprometterne la stabilità, nonostante presenti una scarsa vegetazione ed un'elevata pendenza. Il terreno a monte di tale versante, presenta pendenze minori ed una folta vegetazione, atta a contenere sia l'energia dell'acqua piovana (soprattutto durante particolari eventi meteorici) che il potere erosivo dell'acqua di ruscellamento. Allo stato attuale, a fronte di quanto premesso, si escludono movimenti retrogressivi verso monte.

Lungo il tratto che va dal "Centro Olio Tempa Rossa" all'Area Pozzo GG3 sono state rilevate e cartografate, inoltre, alcune forme di erosione superficiale, come si evince dalle Foto n. 6-7.



Foto 6 – Strada di accesso e percorso flowline

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 35 a 102	



Foto 7 – Strada di accesso e percorso flowline

Lungo la viabilità esistente da ripristinare sono presenti due frane di tipo rototraslazionale superficiale (Foto 8); esse si sviluppano lungo la scarpata a ridosso della sede stradale, costituita da materiale limo-argilloso, e presentano le tipiche caratteristiche di frane da *scivolamento rototraslazionale*, con forme di *colamento* più recenti (dilavamento superficiale: Foto 9 - 10), dovute all'azione dell'acqua di dilavamento e modeste forme di movimento lento (*soliflusso* – Foto 10). Tali frane necessitano di opere di sistemazione quali *riprofilatura della scarpata* e realizzazione di *gabbionate*.

Nell'area soprastante la sede stradale interessata sono stati rilevati alcuni processi di dilavamento superficiale, caratterizzati da incanalamento dell'acqua, che passa dallo stato di velo continuo ad uno stato di generazione di filetti d'acqua con maggiore energia di trasporto (rill erosion); successivamente tali filetti d'acqua tendono a confluire, dando luogo ad un ruscellamento concentrato lungo incisioni caratterizzate da maggiori velocità dell'acqua e portata (gully erosion). Questi processi si sviluppano in direzione del fosso sottostante e non compromettono, allo stato attuale, la stabilità della sede stradale.

Altre frane rototraslazionali sono presenti nell'area, ma non interessano né l'area pozzo e né l'area delle strade di accesso e la flowline, infatti sono state rilevate e cartografate a Nord-Est dal Centro Olio Tempa Rossa. Queste aree sono riportate nelle tavole del "Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico" redatte dall'Autorità di Bacino della Basilicata, come aree a rischio idrogeologico elevato (R3), medio (R2) e moderato (R1) Fig. 7.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 36 a 102	



Foto 8 – Frana di tipo scorrimento rototraslazionale



Foto 9 – Fenomeno di dilavamento superficiale

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 37 a 102	



Foto n. 10 - Percorso flow line – scarpata con fenomeni di dilavamento e caduta di materiale

L'area su cui si intende intervenire non rientra fra quelle a Rischio Idrogeologico, eccetto un tratto di strada di circa 100 metri, interessato dal passaggio della flowline (inizio tratto A-B, Fig 12), che ricade in area a RISCHIO MODERATO (R1) - Foto n. 11-12, di cui solo una parte lungo il versante è interessata da un movimento franoso abbastanza superficiale, il resto dell'area, a ridosso di un impluvio, è interessata in alcuni punti da fenomeni dei *dilavamento superficiale* durante i periodi dell'anno particolarmente piovosi. In tale area sono stati previsti i dovuti ripristini e gli opportuni interventi, il cui dettaglio si rimanda ai documenti progettuali e di cui si accenna in seguito.



Foto n. 11 - Corpo di frana: AREA A RISCHIO MODERATO (R1)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 38 a 102	



Foto n. 12 - Percorso flowline – AREA A RISCHIO MODERATO (R1)

La tipologia delle indagini eseguite nel corpo di frana (IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 1) sono finalizzate sia alla ricostruzione di dettaglio della geometria della stessa, sia alla definizione delle caratteristiche litologiche, idrogeologiche e geotecniche.

Le indagini indirette, quali Prospezione Sismica a Rifrazione, MASW e prove DPSH, costituiscono un'integrazione alle indagini dirette eseguite; le stesse indagini geognostiche hanno fornito informazioni circa le caratteristiche litologiche di dettaglio del corpo di frana e del substrato, lo spessore del corpo di frana e l'individuazione della superficie di discontinuità-scivolamento potenziale - presente.

La caratterizzazione geotecnica del corpo di frana è stata determinata attraverso l'analisi su campioni prelevati in situ. I dati ricavati da tale analisi sono riportati nel piano delle indagini (IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 1 – All. 4).

Alla profondità investigata non è stata rinvenuta piezometrica.

Attraverso la prospezione sismica a rifrazione, realizzata sul corpo di frana, sono state individuate le superfici di scivolamento che hanno determinato il movimento franoso IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 1 All. 6 – SR 2).

Sulla scorta di tutte le informazioni ottenute con la correlazione delle varie indagini realizzate sono state eseguite le verifiche di stabilità descritte in condizioni ante, in fase di scavo e post-operam, il cui dettaglio è riportato nel cap. 13.

La realizzazione della flowline non interesserà l'area in frana all'interno dell'area R1.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 39 a 102	

E' stata redatta una carta con ubicazione delle indagini in scala 1:5.000 (All.6) contenente l'ubicazione di tutte le indagini effettuate per la determinazione della stratigrafia e delle caratteristiche geotecniche e dei piezometri; in questa cartografia sono altresì ubicate la traccia della sezione litotecnica e la traccia utilizzata nelle verifiche di stabilità.

Dall'ingegneria è stata prodotta una planimetria degli interventi esistenti e la collocazione di tutte le opere di consolidamento, di sostegno e di protezione in progetto nell'area a rischio, a cui si rimanda il dettaglio.

Come accennato precedentemente, l'intera area è interessata da vari *fossi di ruscellamento* a carattere stagionale, dai quali la sede stradale e la flowline sono interessate in due punti.

Per un fosso sono state realizzate *opere di regimazione delle acque* e per l'altro sono previste *opere di sistemazione* atte a raccogliere le acque che vi scorrono in occasione di particolari eventi meteorici, sia piovosi che nevosi (Foto 13).

Per il passaggio della flowline, in corrispondenza dei fossi, sarà utilizzata la tecnologia T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata).



Foto 13 – Opera di sistemazione fosso di ruscellamento

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 40 a 102	

A seguire si riporta uno stralcio della carta Geomorfologica (All. 4) su cui sono stati cartografati i fenomeni di dissesto riscontrati in fase di sopralluogo e riscontrati su ortofoto, rimandando a quest'ultima tutti i dettagli.

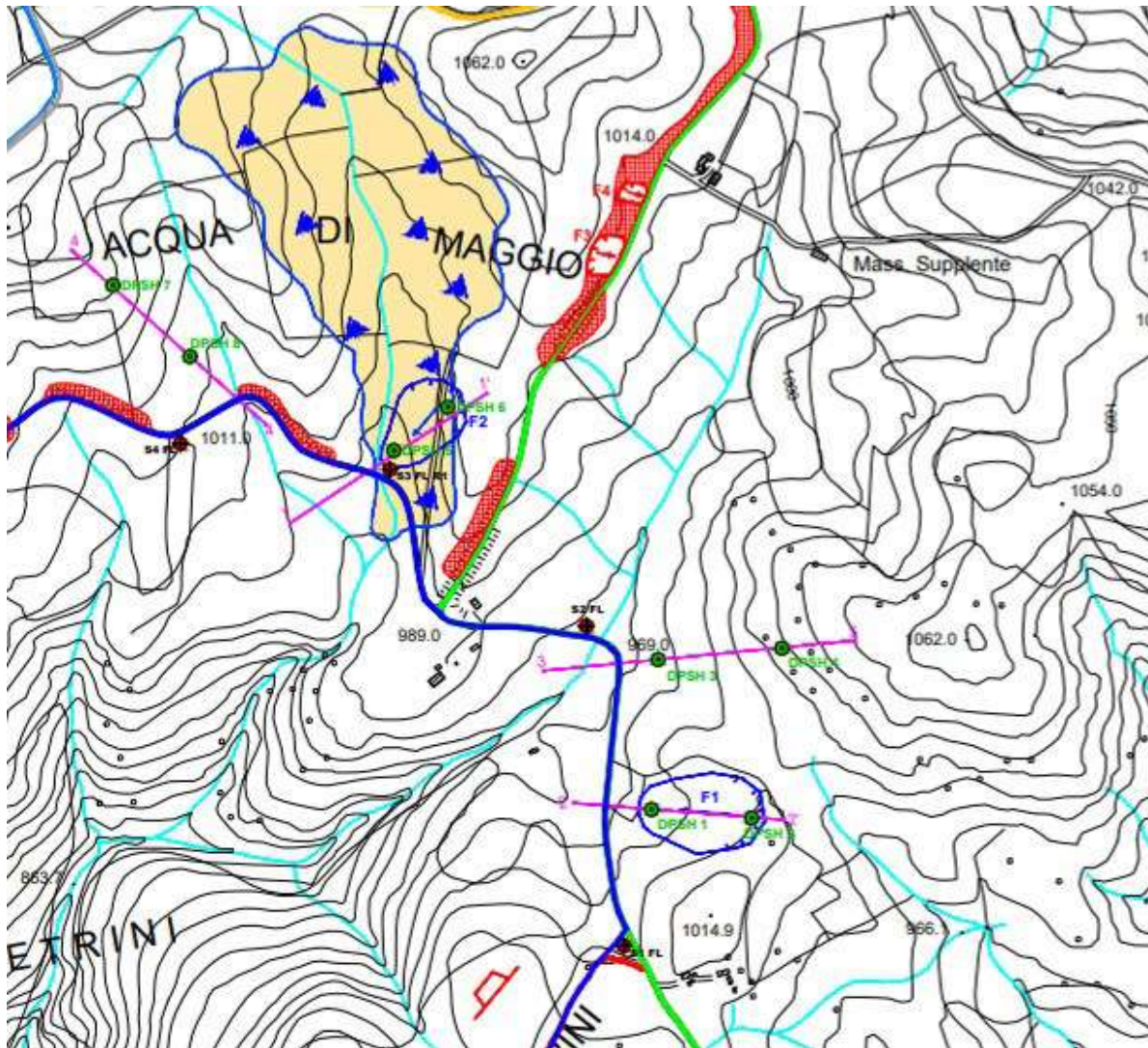


Fig. 19 - STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA (ALL. 4)

Sono state cartografate, inoltre, due aree interessate da frane quiescenti di modesta entità (F1 ed F2 – Fig. 19), di cui si riportano gli interventi di consolidamento previsti e alcuni dettagli.

L'area di frana F2, ricadente in area R1 (Fig. 19 e Fig. 20), presenta un fronte che non interessa direttamente il tracciato della flowline, in quanto il piede della stessa dista da quest'ultima circa 20 m; si evidenzia altresì che lo stato di attività di tale corpo di frana è attualmente quiescente. Sono stati previsti interventi di consolidamento consistenti in gabbioni di sottoscarpa, regimentazione delle acque meteoriche superficiali, e previa verifica idraulica del tombino esistente sono stati previsti delle canalette di scolo, la pulizia del tombino esistente e la realizzazione di mantellate tipo RENO per 10 m a monte e a valle dell'attraversamento (Fig. 20-21).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 41 a 102	

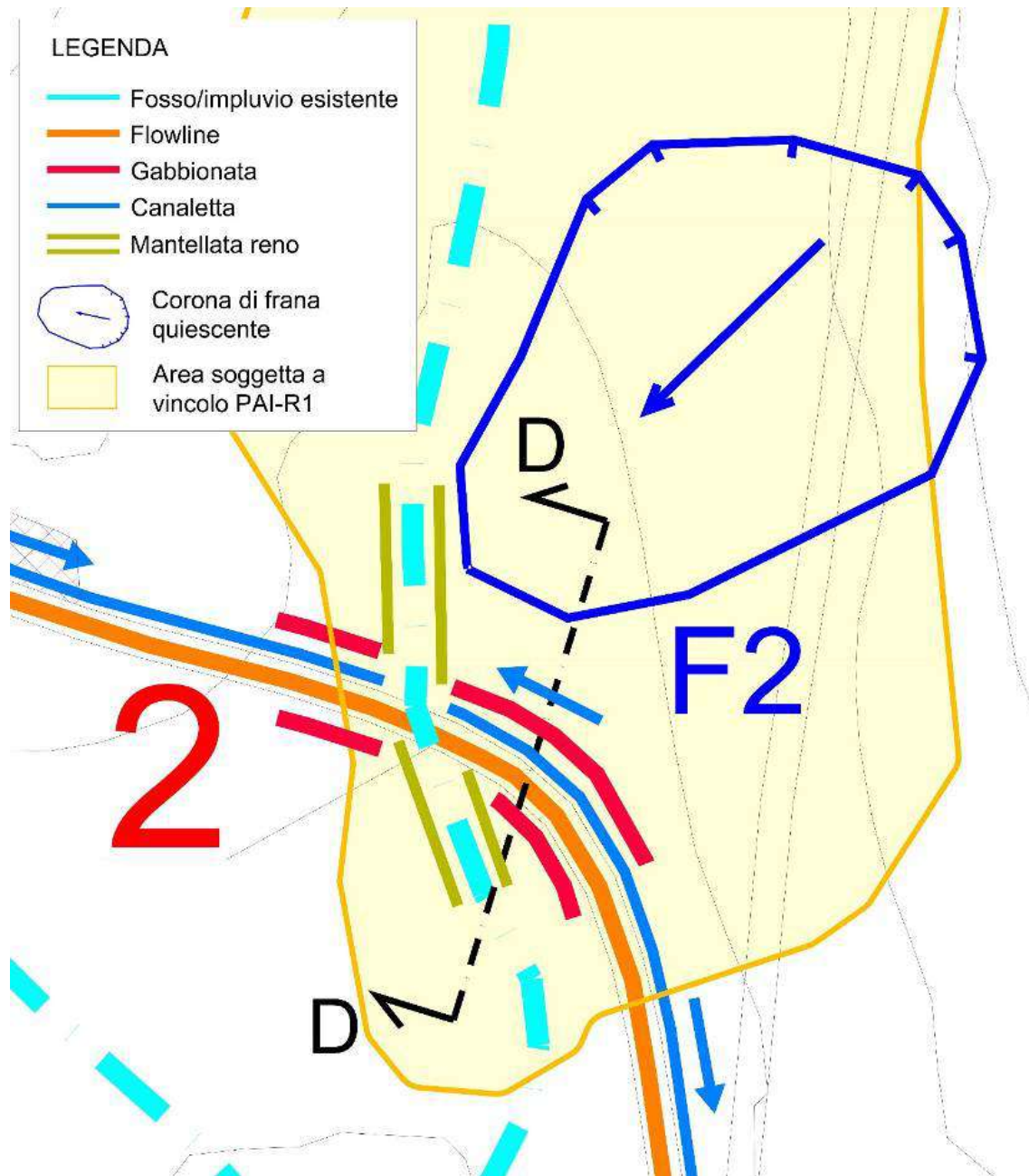


Fig 20 - Planimetria interventi

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 42 a 102	

SEZIONE D-D Scala 1:50

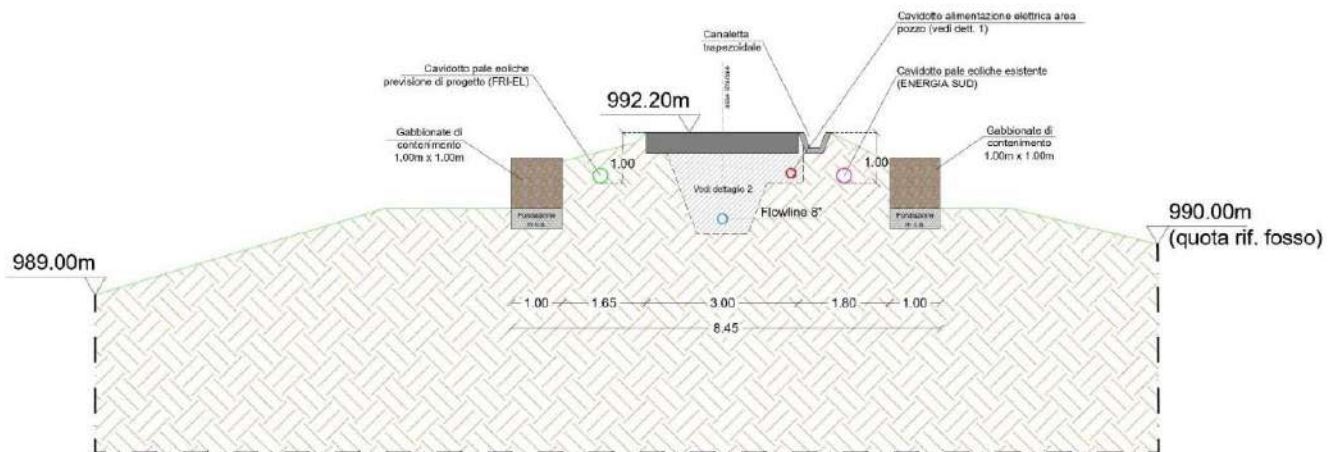


Fig. 21 - Sezione interventi

Lungo il tratto di versante interessato dal movimento franoso F2 sono state eseguite n. 2 indagini geognostiche indirette del tipo DPSH ed è stata eseguita una verifica di stabilità, la quale ha evidenziato che le superfici di scorrimento individuate sono a vantaggio di sicurezza, avendo restituito valori del coefficiente di sicurezza minimo (F_s) superiori a 1,1, e dunque verificate secondo la normativa vigente; segue che le opere progettuali proposte (gabbionate, sia a monte che a valle) possono considerarsi adeguate e risolutive per l'intervento specifico, per cui non si ritiene necessario prevedere ulteriori interventi di consolidamento.

Anche per il secondo **corpo di frana (F1)**, attualmente allo stato quiescente e distante circa 30 m dal tracciato della flowline, si evidenzia una modesta acclività; ciò nonostante è stata prevista la realizzazione di un intervento di ingegneria naturalistica ed in particolare la realizzazione di viminate e fascinate per contenere eventuali fenomeni di dilavamento superficiale, di cui si riportano la planimetria e la sezione (Vedi Fig. 22-23).

Per quest'area sono state eseguite n. 2 indagini geognostiche indirette (prove DPSH) ed elaborate le verifiche di stabilità in condizioni drenate e non, che hanno confermato la stabilità dell'area e per la quale le opere progettuali proposte (viminate) possono considerarsi adeguate e risolutive per l'intervento specifico. Non si ritiene necessario, pertanto, prevedere ulteriori interventi di consolidamento. Le verifiche di stabilità (All. 13) eseguite, considerando le condizioni ante, in corso e post operam, tengono conto dello scavo al piede.

Le tracce delle sezioni analizzate (Fig. 19 e ALL. 4) sono quelle indicate e seguono la linea di massima pendenza del terreno.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 43 a 102	

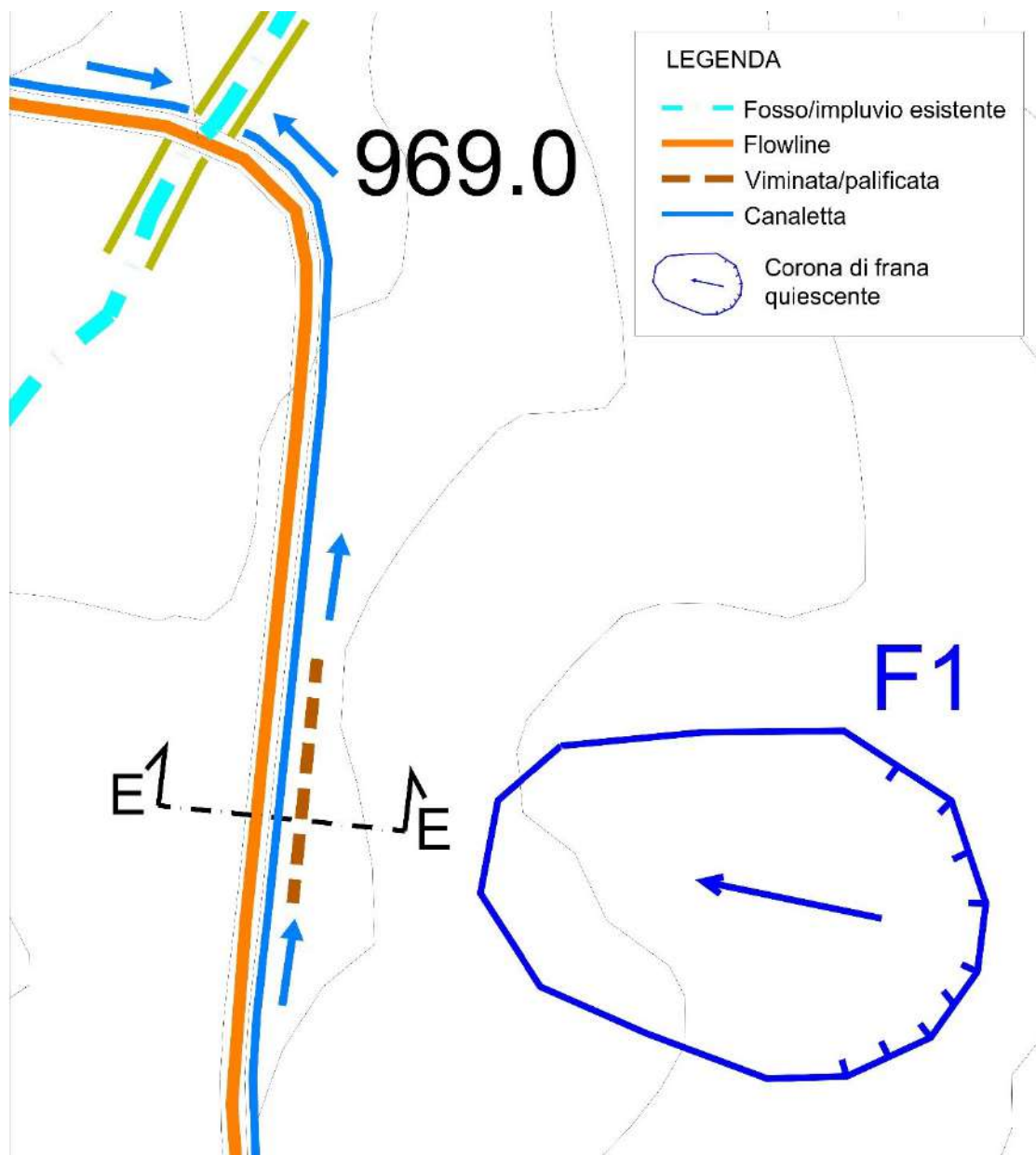


Fig 22 - Planimetria interventi

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 44 a 102	



Fig. 23 Sezione interventi

FRANE F 3-4 (LUNGO LA STRADA)

Sono state, inoltre, individuate due modeste frane di tipo rototraslazionale superficiale lungo la scarpata a ridosso della sede stradale della strada di accesso al pozzo GG3, su cui si prevede la realizzazione di una gabbionata di sottoscampa di consolidamento.

Per la regimentazione delle acque meteoriche si prevede la realizzazione di una cunetta in calcestruzzo lungo tutta la strada lato monte.

Per i tratti in cui sono presenti scarpate ad elevata pendenza si prevede la realizzazione di viminale e palificate, come evidenziate nelle seguenti figure (Fig. 24 - 25), in cui si riportano gli interventi previsti e le relative sezioni.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 45 a 102	

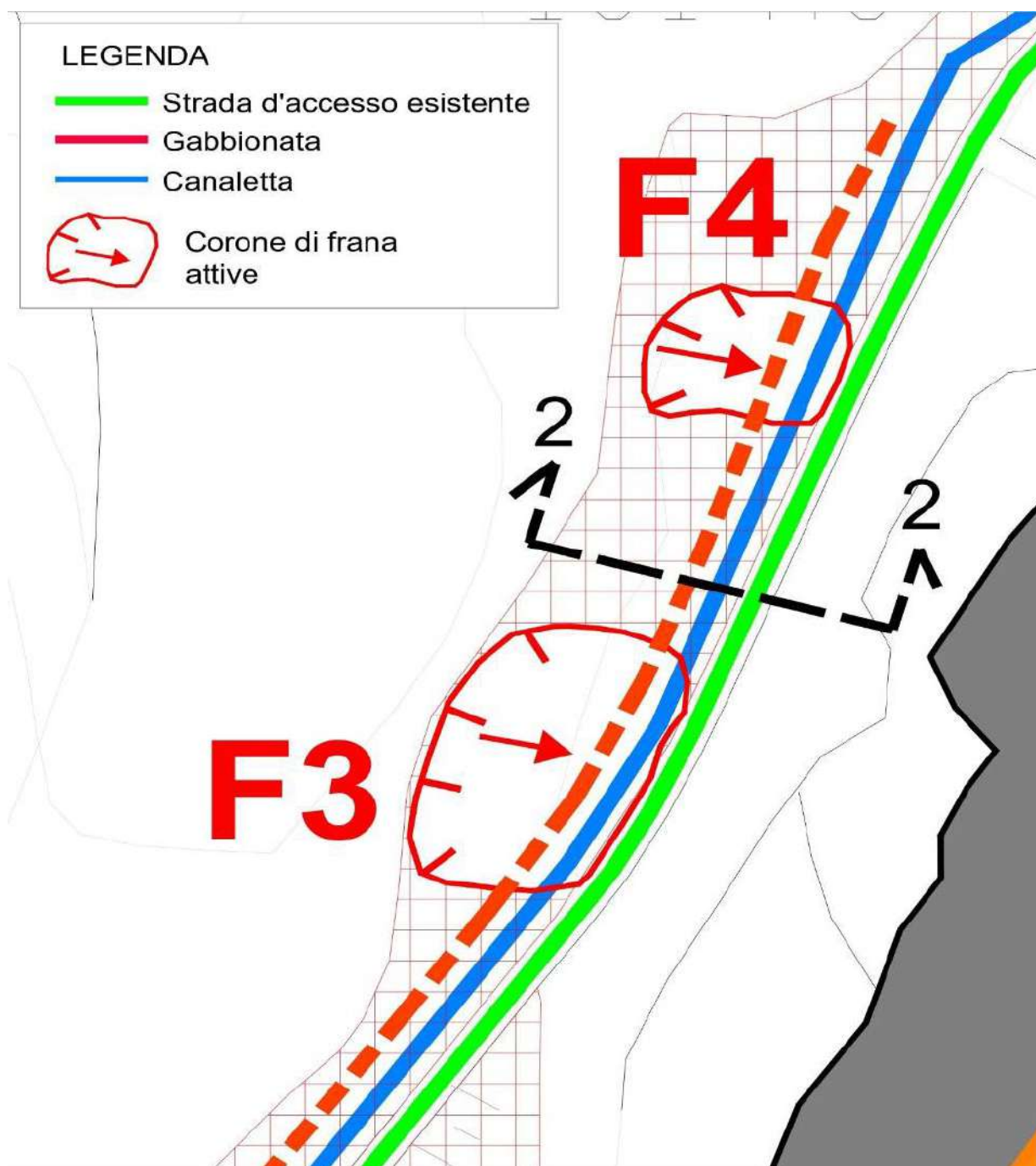


Fig. 24 - Planimetria interventi

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 46 a 102	



Fig 25 - Sez. interventi

RINTERRI - PROFONDITÀ FLOWLINE

Per quanto attiene il rilevato dell'area pozzo, si evidenzia che sarà realizzato utilizzando i terreni provenienti dagli scavi più profondi che si effettueranno nell'area, in quanto si ritiene che abbia caratteristiche meccaniche idonee per il rilevato strutturale, previo riscontro da laboratorio (secondo la classificazione UNI 11531-1:2014 - terre dei gruppi A1-A2-A3).

Si prevede, inoltre, una sistemazione stratificata e compattata oltre la formazione di gradoni nel terreno sottostante.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 47 a 102	

9. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

9.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE AREA DI STUDIO

Dal punto di vista idrologico la località Piano dei Petri, che è l'area su cui è prevista la realizzazione del pozzo Gorgoglione 3 (GG3), è caratterizzata da uno scarso reticolo idrografico ed è compresa fra Fosso Cupo e Fosso Tre Confini (Fig. 26), che alimentano entrambi il Torrente Borrenza, affluente di sinistra del Torrente Sauro; a nord è compresa fra il Fosso Vallone e il Vallone di Finaja.

Le aree limitrofe invece sono solcate da un'idrografia di superficie articolata e complessa, con un pattern di drenaggio di tipo "dendritico".



Fig. 26 – Stralcio Carta Topografica 1:25.000

A seguire le informazioni di dettaglio delle interferenze con i corsi d'acqua secondari, canali e fossi rilevati in fase di sopralluogo e concordati con l'ingegneria che ha redatto uno studio inerente l'analisi idrologica/idraulica² relativamente all'area pozzo e alle flowline, che si richiama a seguire (IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01).

² Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE-AREA POZZO- Ing. De Falco

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 48 a 102	

- FLOWLINE

Il tracciato della flowline seguirà il percorso della strada comunale che dall'area pozzo, seguendo il crinale del rilievo esistente, si innesta sulla viabilità principale che conduce al Centro Olio, pertanto, la flowline da realizzare attraverserà l'alveo di alcuni fossi naturali, a carattere effimero, affluenti del *Fosso Calabresi* a sua volta tributario in sinistra idraulica del *Fosso Cupo*.

Gli attraversamenti che saranno interessati dalla flowline coincidono con tombini stradali esistenti realizzati con tubi armco, pertanto, in relazione alla posa della condotta, non occorrerà il ripristino delle sezioni d'alveo interessate in quanto, grazie alla presenza dei tombini, viene garantita la continuità idraulica dei fossi, preservando così il naturale scorrimento delle acque (Doc. IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01).

- AREA POZZO

Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche non contaminate esterne all'area pozzo, è stato previsto un *fosso di guardia in terra rivestito con geostuoia* che corre lungo il perimetro dell'area stessa e prosegue fino ad intercettare il fosso naturale esistente più a valle. Tale fosso di guardia svolge la funzione di protezione dell'area pozzo da fenomeni di dilavamento provenienti dai terreni esterni e consente anche di intercettare e convogliare le acque meteoriche provenienti dalle scarpate esterne al piazzale ma ricadenti all'interno della recinzione.

Inoltre viene anche preso in considerazione l'apporto di acque meteoriche provenienti dal nuovo tratto di strada E-F, previsto per ripristinare la viabilità della strada vicinale Petrini, interrotta dalla costruzione dell'area pozzo (vedi tav. IT TPR 00 SMDF 000428).

Altra problematica affrontata nello studio menzionato è la verifica del fosso naturale esistente nel quale si immetterà il fosso di guardia, che rimarca la necessità di eseguire i lavori nell'arco temporale dei mesi di giugno - settembre, consentendo così di operare all'interno degli alvei dei fossi naturali in un periodo di magra che statisticamente ha limitatissime portate idriche, se non addirittura nulle.

Si rimandano allo stesso i vari dettagli in cui è stata effettuata anche un'analisi idrologica e l'individuazione dei bacini idrografici.

Nell'ambito dello stesso, utilizzando la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e un modello digitale del terreno con risoluzione di cella pari a 5 m, sono stati individuati n. 4 bacini idrografici: l'area dei bacini idrografici degli affluenti in sinistra idraulica del Torrente *Fosso Cupo*, denominati *Bacino 1*, *Bacino 2*, *Bacino 3*, con sezione di chiusura in corrispondenza dei punti di interesse è risultata pari, rispettivamente, a 0,09 km², 0,23 km², 0,65 km², mentre l'area del bacino idrografico che contiene al suo interno l'area pozzo GG3, denominato *Bacino 4*, è risultata pari a 0,24 km², come riportato in Fig. 27.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445		
			<i>Rev.:</i> 02	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 01/06/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445_02			<i>Page</i> 49 a 102		

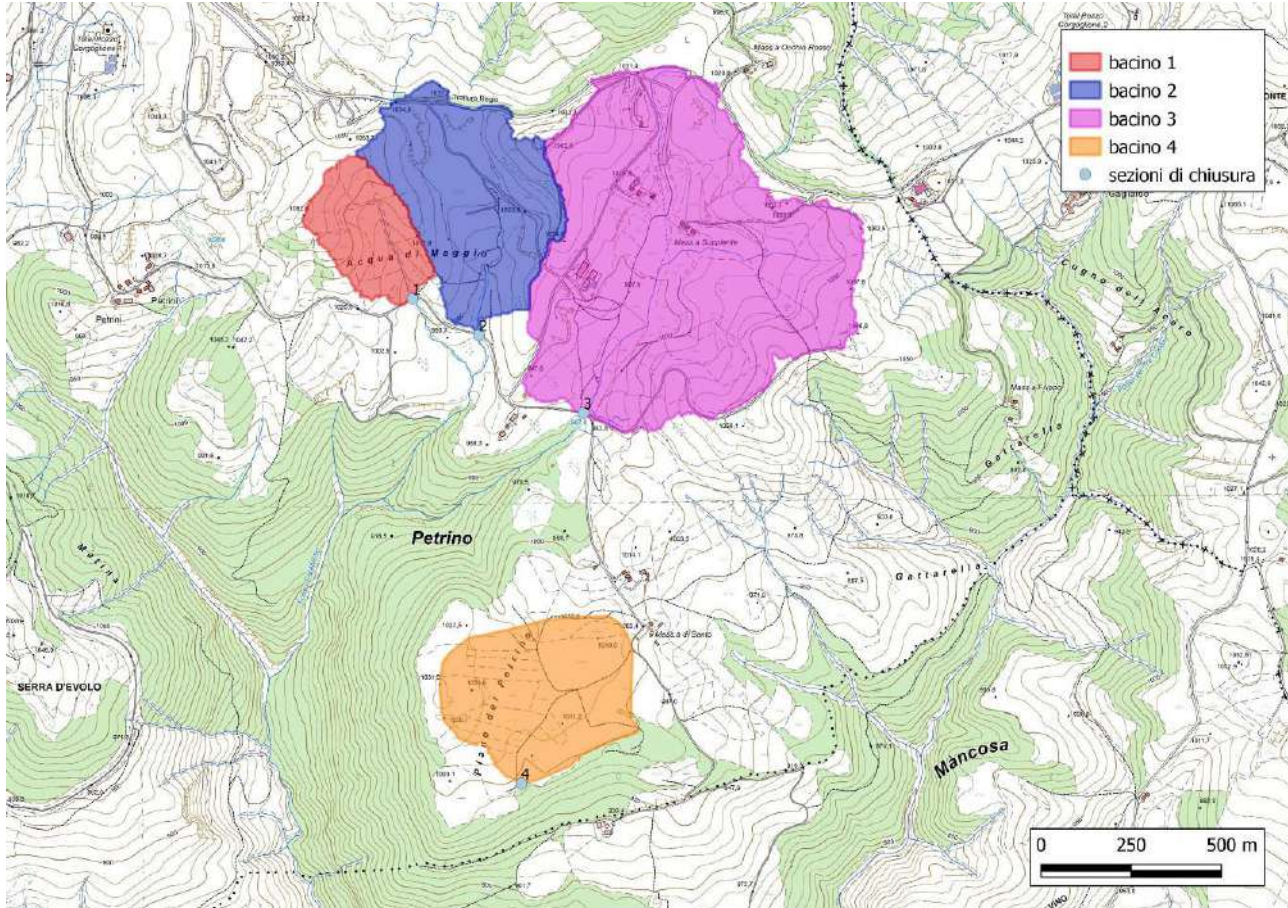


Fig. 27 - Delimitazione dell'area dei bacini idrografici degli impluvi in corrispondenza delle sezioni d'interesse su C.T.R. in scala 1:5000 (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE-AREA POZZO-Ing. De Falco)

Nell'area non sono presenti *sorgenti* di rilevante importanza ma solo emergenze localizzate dovuti alla presenza di litotipi impermeabili.

Fra le emergenze idriche rinvenute, peraltro esterne al tratto considerato, si segnala la presenza di zone in cui sistemi di faglia hanno portato in contatto tettonico formazioni flyschiodi con litologie sostanzialmente impermeabili (Argille varicolori delle Unità Sicilidi – Fig. 28).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 50 a 102	

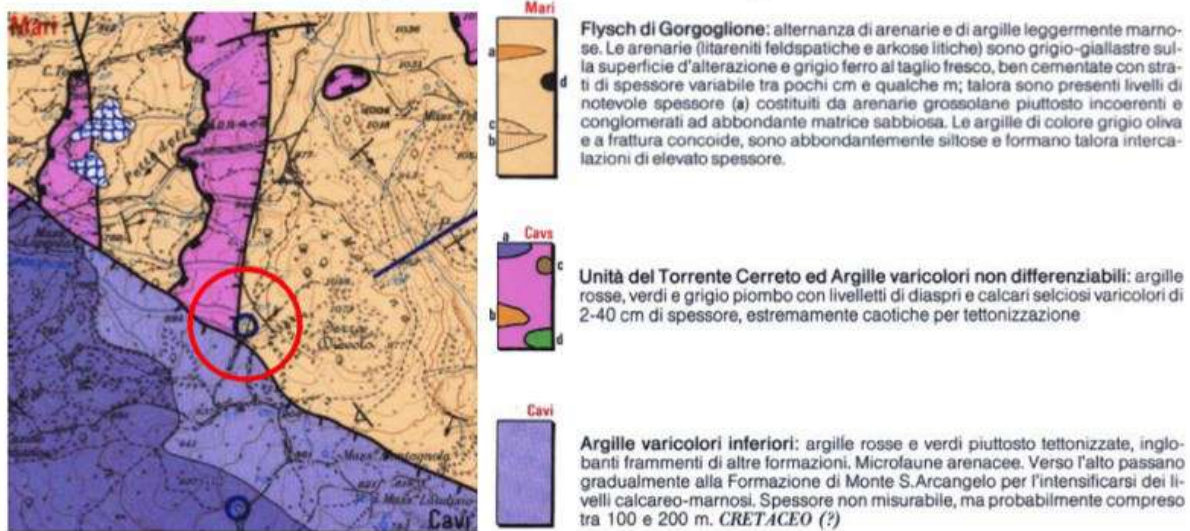


Fig. 28: Emergenza idrica al contatto per faglia tra formazioni geologiche a differente permeabilità relativa (Flysch di Gorgoglione e Argille varicolori) – rif. Carta Geologica del F. Agri (Lentini, 1:50.000)

9.2 IDROGEOLOGIA

Le considerazioni di carattere idrogeologico sono il risultato di analisi delle caratteristiche idrogeologiche dei versanti oggetto di studio di cui è stata considerata la permeabilità, le fessurazioni, le sorgenti e le emergenze rinvenute, con evidenza del bacino di alimentazione idrogeologico; inoltre, sono stati analizzati i fattori di natura idrogeologica che in qualche modo possono interferire con gli equilibri complessivi degli stessi versanti coinvolti.

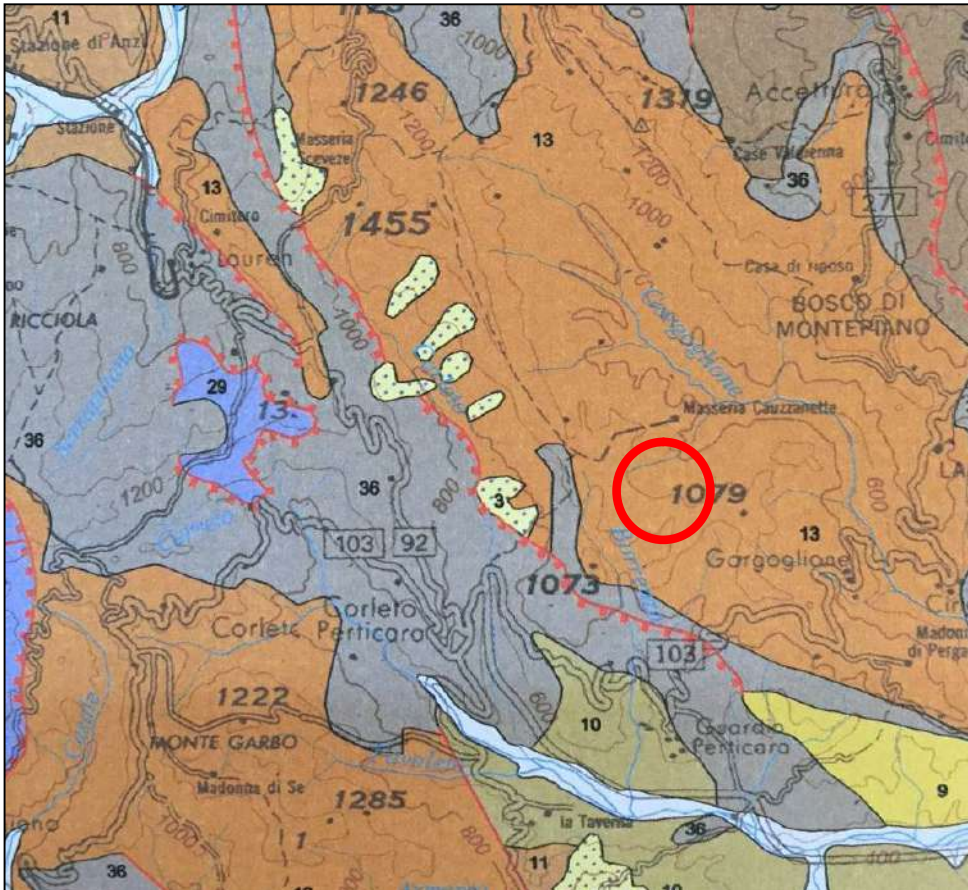
Da una prima analisi su area vasta, l'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di unità geologiche afferenti prevalentemente al "Flysch di Gorgoglione" caratterizzato da una scarsa permeabilità per porosità primaria; ne consegue una scarsa infiltrazione verso gli acquiferi profondi ed un'elevata mobilità superficiale, la quale si traduce in raccolta di rivoli e fossi di raccolta, confluenti negli alvei dei torrenti principali. La conseguente incisione di questi rivoli determina una elevata erosione con conseguente restituzione di versanti spesso acclivi e incisioni profonde.

La distribuzione degli acquiferi e la circolazione idrica sotterranea sono condizionate dal quadro geologico, risultante dalla distribuzione spaziale dei litotipi presenti e dal modo in cui gli stessi vengono a contatto tra loro, nonché dalla loro permeabilità.

I litotipi rilevati e presenti nell'area di interesse (alternanze di arenarie ed argilliti) presentano una scarsa permeabilità.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 51 a 102	

Si riporta uno stralcio della *Carta Idrogeologica* della Regione Basilicata (APAT - Fig. 29), secondo la quale l'area rientrerebbe nel *complesso arenaceo-conglomeratico*.



COMPLESSI DELLE SUCCESSIONI TORBIDITICHE SINORGENE	
	<p>Complesso arenaceo-conglomeratico: Successioni torbiditiche prossimali di tipo <i>coarsening upward</i>, prevalentemente arenaceo-conglomeratiche, con a luoghi caratteri di <i>wildflysch</i> (Formazioni di Castelvetere, di Monte Sacro e Gorgoglione). Nelle parti più alte delle serie, l'assenza di intercalazioni pelitiche rende possibile una circolazione idrica basale con recapito in sorgenti di notevole importanza locale (Unità idrogeologiche di Monte Sacro, Monte della Stella e Monte Centaurino in Campania meridionale).</p>
	<p>Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelitiche: Successioni torbiditiche da distali a prossimali, costituite da alternanze ritmiche arenaceo-pelitiche, calcareo-pelitiche e, subordinatamente, conglomeratiche e calcareo-marmose (Gruppo del Cilento, Flysch Numidico, Unità Irpina p.p., Unità di Frosolone e Stilo Capo d'Orlando). La presenza pressoché continua di intercalazioni pelitiche rende possibile la formazione di una modesta circolazione idrica sotterranea nella coltre di alterazione superficiale; solo dove la parte litoida fratturata prevale su quella pelitica, e laddove esiste un assetto strutturale favorevole, si può instaurare una circolazione idrica relativamente più profonda.</p>
	<p>Complesso delle successioni pelitico-calcaree: Successioni torbiditiche, costituite da termini prevalentemente pelitico-mamosi e subordinatamente calcarei ed arenacei, impostatesi sulle unità paleogeografiche di piattaforma carbonatica dopo le rispettive fasi tettoniche che le hanno deformate (Formazioni del Biturto e di Pietraraja). Per il carattere prevalentemente pelitico e per la prevalente collocazione dei depositi alla base dei massicci carbonatici, dove attualmente si ritrovano in glacitura secondaria per mobilitazione tettonica e gravitativa, questo complesso costituisce in molti casi la cintura impermeabile delle unità idrogeologiche carbonatiche.</p>

Fig. 29: Stralcio della "Carta idrogeologica della Regione Basilicata, scala 1:200.000". Fonte: APAT

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 52 a 102	

Vengono riportati i valori indicativi dei *coefficienti di permeabilità* basati sulla natura dei terreni e la loro classificazione in accordo al Sistema Unificato; secondo tale classificazione il range di valori di permeabilità relativi ai litotipi presenti nell'area di interesse varia orientativamente tra valori di 10^{-8} e 10^{-11} m/s, confermati dai risultati di prove di laboratorio eseguite (IT – TPR-00- SMDF-000446 rev.1 - PIANO DI INDAGINI - All. 4).

A seguito del riscontro in campo e dalle stratigrafie pervenute, il Flysch di Gorgoglione dal punto di vista idrogeologico nell'area considerata, rientrerebbe a parer dello scrivente e come riscontrato anche nello studio redatto dalla Golder Associates che si richiama (Fig. 30), nel *complesso argilloso-arenaceo* contraddistinto da un grado di permeabilità basso.

Tabella 1: Complessi idrogeologici riscontrati nell'area di Progetto

Formazioni geologiche	Descrizione	Complessi idrogeologici	GRADO PERMEABILITA'			
			Nulla (N)	Basso (B)	Medio (M)	Alto (A)
Accumuli di frana e corpi detritici di pendio	Corpi di frana, detriti di falda – depositi sciolti con matrice pelitica talora abbondante	Complesso detritico				
Depositi alluvionali attuali e recenti	Alluvioni quaternarie – depositi eterometrici da ghiaiosi e sabbiosi a limosi e limoso-argillosi, talora terrazzati nei termini meno recenti	Complesso alluvionale				
Sabbie grigie e gialle	Depositi marini pliocenici – sabbie calcaree scarsamente cementate	Complesso sabbioso				
Argille marnose	Depositi marini pliocenici – argille marnose talora limose	Complesso argilloso-marnoso				
Conglomerati e sabbie	Depositi marini pliocenici – sabbie e conglomerati in banchi	Complesso sabbioso-conglomeratico				
Unità del Torrente Cerreto	Unità cretaceo-oligocenica – predominanti argilliti con sottili livelli di diaspri e calcari selciferi	Complesso argilloso				
Formazione di M. S. Arcangelo	Formazione cretaceo superiore-eocenica – alternanze di calcari marnosi e argille con subordinate arenarie e siltiti	Complesso calcareo-marnoso-argilloso				
Argille Varicolori Inferiori	Unità sicilide di età presunta cretacea – argille mediamente tettonizzate	Complesso argilloso				
Flysch di Gorgoglione	Sequenza torbiditica miocenica – alternanze di argille e argille marnose e di arenarie	Complesso argilloso-arenaceo				

Fig. 30 - Complessi idrogeologici - Golder Associates (Nov. 2017)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 53 a 102	

Le formazioni del substrato sono caratterizzate da una permeabilità primaria generalmente bassa o nulla, riferita all'ammasso, per la presenza di abbondante frazione argillosa. La permeabilità secondaria, dovuta alla presenza di discontinuità acquisite dall'ammasso principalmente per cause tettoniche, può giungere a valori medi, e solo localmente elevati, dove prevalgono litotipi arenacei (nel Flysch di Gorgoglione) che, fratturati, possono dar luogo a livelli acquiferi sospesi; questi generalmente non risultano potenzialmente molto produttivi per quanto riguarda la portata, ma possono alimentare piccole sorgenti anche perenni.

Un aumento locale della permeabilità si verifica in corrispondenza delle *coltri di frana* rispetto al substrato ed, in misura minore, delle coltri di alterazione delle formazioni a carattere lapideo o semilapideo.

Minore permeabilità per porosità rispetto al Flysch di Gorgoglione ha l'Unità del Torrente Cerreto, in quanto a maggiore contenuto medio di argilla; molto ridotta è anche la sua permeabilità secondaria, a causa della struttura caotica dell'ammasso e della scarsa continuità laterale degli strati lapidei che presenta la formazione.

In generale per le unità del substrato, a prescindere dalla presenza dei livelli fessurati, la capacità di drenaggio varia anche in funzione del grado di alterazione esercitato dagli agenti atmosferici: tende a diminuire verso il basso, dove aumenta il grado di compattezza della roccia.

La restituzione dell'andamento naturale della **falda** locale è stata valutata nel dettaglio a seguito delle indagini geognostiche dirette eseguite (sondaggi geognostici a carotaggio continuo e prove penetrometriche dinamiche continue) e dello studio eseguito nel 2018 dalla società RPA, oltre al riscontro da specifiche indagini indirette realizzate (tomografia elettrica – rif. IT – TPR-00- SMDF-000446 rev.1 - All.9 TE1).

Dallo studio eseguito dalla società RPA 2017-18 nell'area del pozzo GG3 è stata rilevata la presenza di una falda sotterranea superficiale sospesa che satura i terreni colluviali e palustri, sostenuta dalla sottostante coltre di alterazione limoso-argillosa del flysch, meno permeabile. Questa falda ha carattere di temporaneità, data la sua superficialità ed il suo spessore, limitato al sottile deposito di terreni colluviali e palustre; è confinata all'area dove si instaura il laghetto stagionale e non ha continuità laterale.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 54 a 102		

VALUTAZIONE DEL FENOMENO DI RIGONFIAMENTO E DI RITIRO

Dalle varie indagini eseguite lungo il percorso della flowline è stato possibile schematizzare e semplificare il sottosuolo in alcuni tratti, a materiale di natura prevalentemente argillosa nella parte più superficiale al di sotto del quale si rinviene materiale di natura litoide.

In generale, i terreni a tessitura argillosa potrebbero manifestare variazioni di volume in presenza di acqua (quest'ultima nelle argille si rinviene sia nel reticolo cristallino che nei pori - acqua gravifica) o meno; per assorbimento di acqua gli stessi tenderebbero a rigonfiarsi (fenomeno del rigonfiamento), mentre in assenza e ad alte temperature darebbero luogo al fenomeno dell'essiccamento (fenomeno del ritiro delle argille per essiccamento). Inoltre, le argille poste al di sopra della falda freatica manifestano un comportamento estremamente compatto (argille sovraconsolidate) in quanto il processo di suzione (connesso alla tensione superficiale che determina pressioni negative entro i primi metri di sottosuolo) conferisce all'argilla un aspetto estremamente compatto.

Altro elemento considerato a seguito del prelievo dei campioni e l'analisi di laboratorio degli stessi è la determinazione dei Limiti di Atterberg (Limite Liquido e Limite Plastico) che permette una precisa caratterizzazione sul comportamento fisico-meccanico dei terreni argillosi, essendo tali prove basate sul contenuto d'acqua. Il comportamento meccanico dei terreni coesivi-argillosi è fortemente condizionato dal contenuto d'acqua che viene assorbita dalle particelle. A partire da una miscela fluida terra-acqua, all'aumentare del contenuto d'acqua, si passa dallo stato solido, semisolido, plastico fino ad arrivare al liquido da cui determinare l'Indice di Plasticità: le argille saranno tanto più soggette a variazioni di volume conseguenti a variazioni di umidità quanto più elevato è l'Indice di Plasticità. Quest'ultimo dipende anch'esso sia dalla percentuale di argilla e sia dal tipo di minerale argilloso, per cui è strettamente correlato con il potenziale di rigonfiamento.

Premesso ciò, nella seguente tabella (Tabella 1) vengono indicati i valori dell'Indice di Plasticità rispetto al potenziale di rigonfiamento.

Tabella 1 - Correlazione tra proprietà del terreno e potenziale di rigonfiamento					
	Potenziale di rigonfiamento				
	molto basso	basso	medio	alto	molto alto
Indice di rigonfiamento (*)	0-20	20-50	50-90	90-130	>130
Contenuto in argilla	0-10%	10-15%	15-25%	25-35%	35-100%
Indice di Plasticità	0-10	10-15	15-25	25-35	>35
% di rigonfiamento alla pressione di 0.028 kg/cmq	0-3%	3-5%	5-10%	10-15%	>15%
% di rigonfiamento alla pressione di 0.069 kg/cmq	0-2%	2-4%	4-7%	7-12%	>12%
% di rigonfiamento alla pressione di 0.31 kg/cmq	0%	0-1%	1-4%	4-6%	>6%
(*) : secondo: "Uniform Building Code Standard 18-2, Expansion Index Test" (1998).					
Il contenuto in argilla (particelle con dimensione inferiore a 2mm) è un indicatore meno affidabile dell'Indice Di Plasticità (Ip). Questo perché il potenziale di rigonfiamento dipende non solo dalla percentuale di argilla, ma anche dal tipo di minerale argilloso presente. L'Indice di Plasticità dipende anch'esso sia dalla percentuale di argilla, sia dal tipo di minerale argilloso, per cui è più strettamente correlato con il potenziale di rigonfiamento.					
Da: Day R. W.,(2000) modificato					

Tabella 1 – Valori indicativi del potenziale di rigonfiamento

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 55 a 102	

Dai valori degli indici di plasticità ricavati dalle analisi di laboratorio effettuate sui campioni prelevati durante la campagna geognostica (Rif. IT-TPR-00-SMDF-000446- PIANO INDAGNI - ALL 4) in aree contermini al tracciato della flowline si evince che per l'area indagata, il potenziale di rigonfiamento è variabile da basso a medio, come indicato e schematizzato nella seguente tabella (Tabella 2).

Campione	Profondità m	Indice di plasticità	Potenziale di rigonfiamento
S1C1 GG3	Da -1,20 a -1,50	12,00	Basso
S1C1 FL	Da -2,00 a -2,50	17,20	Medio
S1C2 FL	Da -3,60 a -4,00	15,30	Medio
S2C1 FL	Da -1,50 a -2,00	14,30	Basso
S2C2 FL	Da -4,50 a -5,00	14,20	Basso
S3C1 FL	Da -2,00 a -2,50	12,90	Basso
S3C2 FL	Da -4,50 a -5,00	15,30	Medio
S4C1 FL	Da -2,00 a -2,50	15,80	Medio
S5C1 FL	Da -2,00 a -2,50	17,60	Medio
S5C2 FL	Da -9,10 a -9,50	16,30	Medio

Tabella 2 – Indici di Plasticità e potenziale di Rigonfiamento
(Rif. IT-TPR-00-SMDF-000446_PIANO INDAGNI ALL. 4)

Tenuto conto che lo scavo in cui alloggerà la flowline si svilupperà per la maggior parte del percorso lungo la viabilità esistente, costituita a sua volta da terreni già rimaneggiati per la costruzione della stessa, e considerato che lo scavo previsto non supera la profondità di 2,00 metri dal p.c., oltre che i cavi verranno riempiti con materiale arido compattato (Ghiaia e sabbia), si ritiene, alla luce di quanto premesso, di poter affermare che nel caso specifico non siamo in presenza di fenomeni di rigonfiamento e/o di ritiro attenzionabili.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 56 a 102	

10. CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SITO

Con riferimento alle indagini geognostiche (cfr. Piano delle indagini – Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.01), la sezione stratigrafica tipica dell'area di progetto AREA POZZO può essere sinteticamente illustrata nel modo seguente, a partire dalla superficie:

- 1) Terreno vegetale
- 2) Terreni colluviali
- 4) Coltre di alterazione limoso-argillosa del Flysch di Gorgoglione
- 5) Coltre di alterazione del Flysch di Gorgoglione
- 6) Flysch di Gorgoglione

La caratterizzazione stratigrafica dell'area è stata determinata oltre che dall'osservazione diretta di una parete di cava dismessa (Foto 14) presente in un'area limitrofa all'area pozzo GG3, anche dalla stratigrafia pervenuta dai vari sondaggi geognostici eseguiti.

La successione stratigrafica tipo può essere così rappresentata:

- da 0,00 a 1,00 metri – Terreno Areato Superficiale;
 - da 1,00 a 5,00 metri – Limo Argilloso;
 - da 5,00 a 10,00 metri – materiale litoide di natura calcareo-arenaceo in strati fratturati di dimensioni centimetriche (20 – 30 cm), con intercalazioni di livelli argillosi;
 - oltre 10,00 metri – Alternanza di materiale litoide arenaceo e di materiale litoide siltitico.
- (Rif . Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.01 – All. 3 – Strat 1 GG3 e All. 2.

Area Pozzo GG3



Foto 14 : Successione stratigrafica (fronte di cava)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 57 a 102	

Il rilevato dell'area pozzo sarà realizzato utilizzando i terreni provenienti dagli scavi più profondi che si effettueranno nell'area, in quanto si ritiene che abbia caratteristiche meccaniche idonee per il rilevato strutturale. Si prevede, inoltre, una sistemazione stratificata e compattata previa la formazione di gradoni nel terreno sottostante (Fig. 31).



Fig. 31 - Sezione tipo area pozzo

Il rinterro dei cavi di posa della flowline, la cui profondità è di 2,00 m, non prevede il riutilizzo delle terre da scavo ma sarà realizzato con materiale arido proveniente da cave, al fine di assicurare una buona tenuta del manto stradale ed evitare successivi avvallamenti che ne deriverebbero dalla maggiore compressibilità del terreno da scavo; inoltre, per realizzare un valido contrasto tra le pareti laterali dei cavi aperti a seguito dello scavo a sezione, il materiale arido sarà sistemato per strati, previa idonea compattazione. (Fig. 32).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 59 a 102	

11.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE:

- **INDAGINI 2017 - Area Pozzo GG3, 2017 (R.P.A. S.r.l.)**

- n. 3 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo: GG3S1 (profondità m 30), GG3S2 (profondità m 15) GG3S3 (profondità m 10);
- installazione di piezometri a tubo aperto nei sondaggi GG3S2 e GG3S3 a profondità rispettivamente 15 m e 10 m;
- prelievo di n. 3 campioni indisturbati;
- esecuzione di n. 3 prove SPT;
- esecuzione di n. 13 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG01- GG3PG13), di profondità compresa tra m 0,6 e m 3,00;
- esecuzione di analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi;
- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione;
- n. 1 indagine sismica di tipo MASW.

- **INDAGINI 2018 - Area Vasca di stoccaggio dell'acqua di perforazione, 2018 (R.P.A. S.r.l.)**

- n. 1 sondaggio geognostico eseguiti a carotaggio continuo: GG3S4 (profondità m 11);
- esecuzione di n. 3 pozzetti esplorativi mediante escavatore (GG3PG14 - GG3PG16), di profondità compresa tra m 1,7 e m 2,1.

11.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE:

Al fine di individuare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni interessati sono state effettuate le seguenti indagini dirette ed indirette, alcune in area pozzo e altre lungo il tratto dove inserire le flowline, come di seguito dettagliato, i cui risultati saranno riportati in allegato specifico (Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.02).

La campagna è stata impostata come illustrato di seguito:

In **AREA POZZO GG-3**

Indagini di tipo diretto:

- n. 01 sondaggio meccanico a carotaggio continuo, terebrato fino alla profondità di 50 mt dal p.c., volto alla ricostruzione della litostratigrafia dei siti, alla determinazione, durante la perforazione dello stato di consistenza dei terreni, attraverso prove del tipo S.P.T. (Standard Penetration Test), ed al prelievo di campioni indisturbati sottoposti a prove di analisi di laboratorio. Il foro del sondaggio è stato attrezzato con tubo per la realizzazione di un'indagine sismica down-hole in foro.
- prove di laboratorio: n. 5 campioni indisturbati prelevati nel corso della perforazione, di cui due di terra e tre di roccia sottoposti ad una serie di prove di laboratorio onde poter determinare le loro caratteristiche meccaniche, di cui si dettaglierà in allegato specifico (Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.01- All.4).

This document is property of TotalEnergies and shall not be disclosed to third parties or reproduced without permission of the owner.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 60 a 102	

Indagini di tipo indiretto:

Dette indagini hanno lo scopo principale di ricostruire la geometria delle unità oggetto d'indagine (definire gli spessori delle coperture e delle principali unità litotecniche, ricostruire le geometrie degli eventuali corpi interessati da fenomeni gravitativi) e di caratterizzare i bassi livelli di deformazione delle unità litostratigrafiche presenti nelle aree di indagine; computo della Vs e dei moduli elasto-dinamici e del coefficiente di Poisson.

In particolare, le indagini sismiche in sito permettono di determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) e/o delle onde di superficie (onde di Rayleigh, Love) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisiti, alcune proprietà meccaniche delle litologie investigate nonché la classificazione del terreno di fondazione in base alle nuove norme antisismiche (NTC 2018 - Vs30 – OPCM 3274 – DM 14/01/2008).

- n. 01 indagine sismica in foro del tipo down-hole, allo scopo di ricostruire il modello elasto-meccanico del sottosuolo;
- n. 05 misure di MICROTREMORI a stazione singola, per il calcolo dell'amplificazione locale.
- n. 01 prospezione geofisica – tomografia elettrica (stendimento 235 ml). Tale indagine consentirà di definire con maggiore dettaglio le caratteristiche stratigrafiche superficiali, e dunque i livelli idrici presenti, per l'individuazione di eventuali falde.

Sulle **STRADE ACCESSO E FLOWLINE 1**

Indagini di tipo diretto:

- n. 04 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, terebrati fino alla profondità di 15-20 mt dal p.c., lungo il tratto delle flowline, volti alla ricostruzione della litostratigrafia dei siti, alla determinazione e allo stato di consistenza dei terreni, attraverso prove del tipo S.P.T. (Standard Penetration Test), ed al prelievo di campioni indisturbati sottoposti a prove di analisi di laboratorio. I fori dei sondaggi sono stati attrezzati con piezometro di Casagrande per il monitoraggio delle variabili idrauliche nel tempo e per le variazioni del chimismo dell'acqua.
- Prove di laboratorio: n. 10 campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni, sottoposti a prove di laboratorio onde poter determinare le loro caratteristiche meccaniche, i cui risultati sono consultabili in specifico allegato (Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.01 - All. 4).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 61 a 102	

Indagini di tipo Indiretto:

- n. 02 indagini sismiche a metodologia MASW per la classificazione della categoria di suolo di fondazione;
- n. 01 Prospezione Sismica a Rifrazione (Stendimento 120 ml con distanza intergeofonica 5 ml, con 24 canali di acquisizione);
- N. 1 Tomografia elettrica (235 m);
- N. 3 prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH) in area Dumping (Dumping D2);
- N. 6 prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH) lungo la flowline.

AREA R1 (Rischio Idrogeologico Moderato)

Indagini di tipo diretto:

- N. 1 Sondaggio a carotaggio continuo a 20 m con prelievo di campioni (n. 4); il foro del sondaggio è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto in modo tale da garantire il monitoraggio delle variabili idrauliche nel tempo, nonché la variazione del chimismo dell'acqua.
- Prove di laboratorio: n. 4 campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni, sottoposti a prove di laboratorio onde poter determinare le loro caratteristiche meccaniche.

Indagini di tipo Indiretto:

- N. 1 Sismica a rifrazione (stendimento 120 m);
- N. 1 Tomografia elettrica (120 m);
- N. 1 Indagine Sismica a Metodologia MASW (Stendimento 60 ml distanza intergeofonica 2,5 ml, con 24 canali di acquisizione);
- N. 1 Misura dei microtremori a Stazione Singola;
 - N. 2 prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH).

I vari risultati ottenuti da tutte le indagini eseguite sono riportati negli specifici Allegati, in cui sono riportate le varie modalità di esecuzione, oltre i dettagli delle strumentazioni e le metodologie di elaborazione utilizzate, facendo i dovuti rimandi per ciascuna.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 62 a 102	

12. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO E MODELLO GEOLOGICO - TECNICO

AREA POZZO

La caratterizzazione geotecnica del sito (area pozzo GG3), è stata desunta attraverso la realizzazione di nuove indagini geognostiche consistite in:

- N. 1 Sondaggio a rotazione a carotaggio continuo, spinto fino alla profondità di -50 metri dal p.c. (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 3), con prelievo di campioni ed analisi di laboratorio (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 4);
- N. 1 Prospezione sismica in foro del tipo DOWN-HOLE (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 5);
- N. 1 Tomografia elettrica (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 9 – ERT 1);
- Visione dei risultati dello studio geotecnico effettuato nella precedente campagna geognostica, realizzata negli anni 2017 – 2018 (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 2).

Con la correlazione delle indagini eseguite e consultate si è riusciti a ricostruire il modello geotecnico del sito, di cui si riportano di seguito le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni.

Dallo studio geotecnico si evince la seguente interpretazione geotecnica “Unità Geotecnica”, (Classificazione Geotecnica) dei principali litotipi costituenti il sito, con i rispettivi parametri geotecnici nominali.

Unità Geotecnica N.01

Spessore di circa 1.70 m. Tale unità è costituita da limo debolmente argilloso di colore beige, poco coesivo in cui non è stata riscontrata falda acquifera.

Angolo di attrito interno ϕ (gradi)	Coesione C (KPa)	Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Modulo Edometrico E_{ED} (KPa)
26.10	4.2	19.60	6704.33

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 63 a 102	

Unità Geotecnica N.02

Spessore di circa 4.30 m. Tale unità è costituita da limo debolmente argilloso di colore beige, poco coesivo, con livelletti di siltite. Essa non ospita la falda acquifera.

Angolo di attrito interno ϕ (gradi)	Coesione C (KPa)	Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Modulo Edometrico E_{ED} (KPa)
32.00	3.7	21.60	15826.33

Unità Geotecnica N.03

Spessore di circa 6.50 m. Tale unità è costituita da materiale litoide e precisamente da arenaria feldspatica. Essa non ospita la falda acquifera.

Angolo di attrito interno ϕ (gradi)	Coesione C (KPa)	Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Resistenza a compressione Mpa
79.80	45.3	25.71	54.84

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 64 a 102	

Unità Geotecnica N.04

Spessore di circa 8.70 m. Tale unità è costituita da materiale litoide e precisamente da Siltite. Essa non ospita la falda acquifera.

Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Resistenza a compressione Mpa
25.39	54.83

Oltre a riportare il modello geologico tecnico per l'area pozzo sotto forma tabellare, segue anche la sezione litotecnica e dunque il modello geotecnico del piazzale (GG3).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 65 a 102	

MODELLO GEOTECNICO PIAZZALE GG3

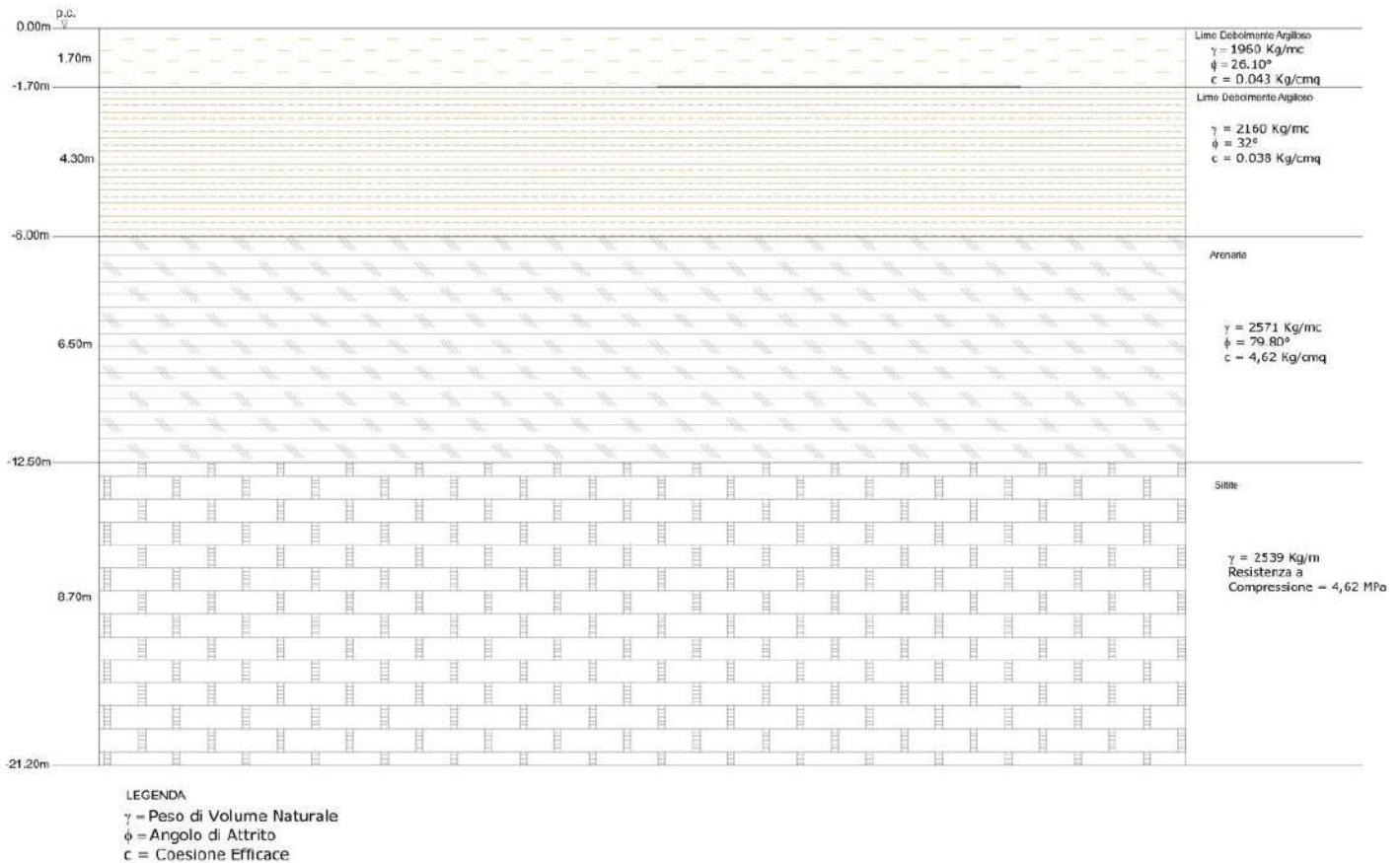


Fig. 33 – Modello geotecnico area Pozzo GG3

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 66 a 102	

FLOWLINE

La caratterizzazione geotecnica del percorso dove si svilupperà la flowline è stata desunta attraverso la realizzazione di nuove indagini geognostiche consistite in:

- N. 5 Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di -15 -20 metri dal p.c. (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 3), con prelievo di campioni ed analisi di laboratorio (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 4);
- N. 2 Prospezioni sismiche a rifrazione (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 6),
- N. 3 Prove Sismiche a Metodologia M.A.S.W. (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 7),
- N. 1 Tomografia elettrica (Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev 1 – All. 9 – ERT 2).
- N. 8 Prove penetrometriche superpesanti (DPSH).

Attraverso la correlazione delle indagini eseguite e consultate si è riusciti a ricostruire i modelli geotecnici dei tratti interessati dalle flowline, di cui si riportano le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni.

Si evince la seguente interpretazione geotecnica dei principali litotipi, con i rispettivi parametri geotecnici nominali.

Sono state individuate principalmente 2 unità geotecniche, una limo-argillosa ed un'altra lapidea (Siltiti).

Tutti i parametri geotecnici relativi alle prove eseguite sono riportate nell'allegato Piano di Indagini (Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 02).

Sono state distinte le unità geotecniche relative al percorso della Flowline, derivanti dalle analisi di laboratorio effettuate sui campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici, e le unità geotecniche relative alle verifiche di stabilità dei versanti a ridosso della Flowline, derivanti dalle prove penetrometriche dinamiche (DPSH) eseguite lungo i versanti esaminati.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 67 a 102	

UNITA' GEOTECNICHE PERCORSO FLOWLINE

Unità Geotecnica N.01

Spessore variabile da 2,00 a circa 8.50 m. Tale unità è costituita da limo argilloso di colore beige-marrone, mediamente plastico. Essa non ospita la falda acquifera.

Angolo di attrito interno ϕ (gradi)	Coesione C (KPa)	Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Modulo Edometrico E_{ED} (KPa)
24.90 – 26.80	20.80 -26.80	18.80 – 19.70	18.920 – 32.620

Unità Geotecnica N.02

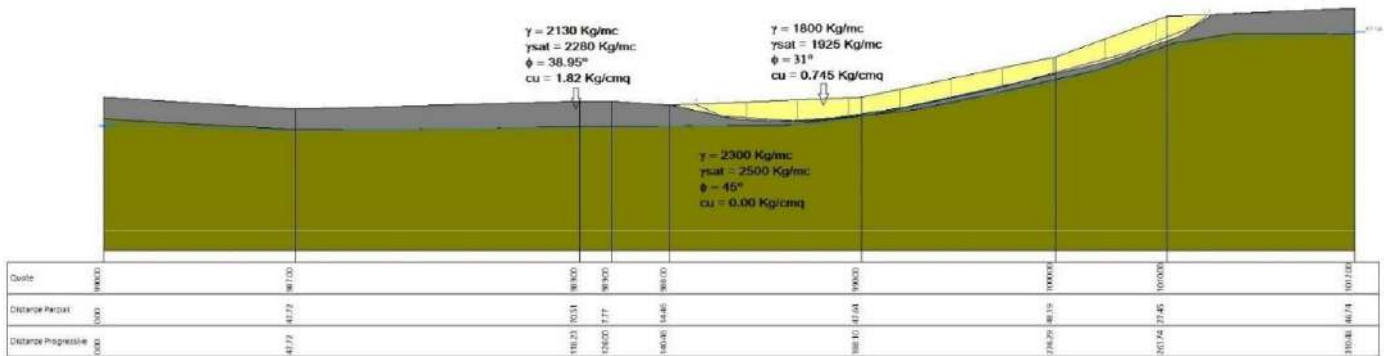
Spessore di circa 13.70 m. Tale unità è costituita da materiale litoide e precisamente da Siltite. Essa non ospita la falda acquifera.

Peso di volume naturale γ_n (KN/mc)	Resistenza a compressione Mpa
25.28 – 25.46	21.20 – 48.69

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 68 a 102		

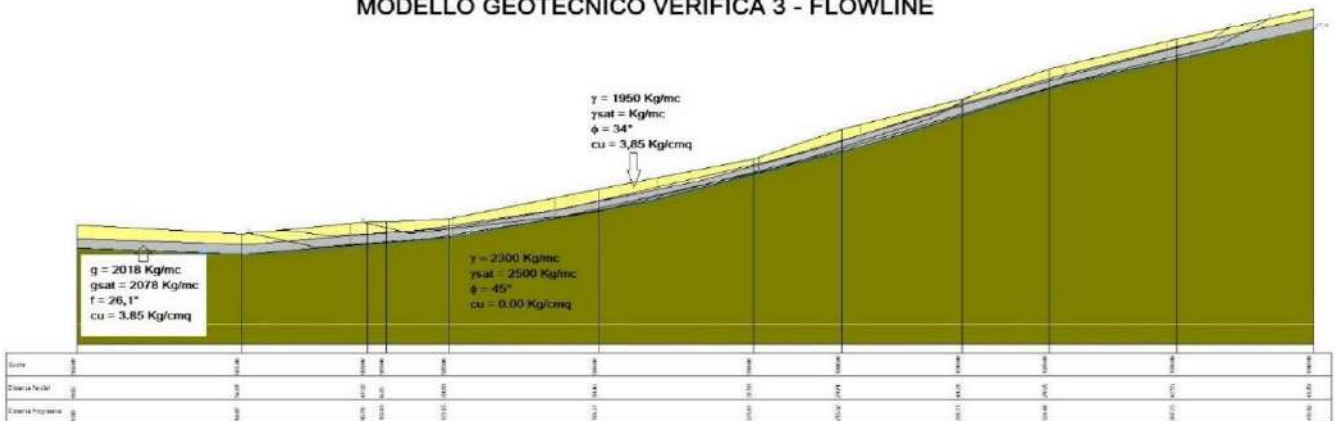
UNITA' GEOTECNICHE VERSANTI

MODELLO GEOTECNICO VERIFICA 1 - FLOWLINE - AREA R1



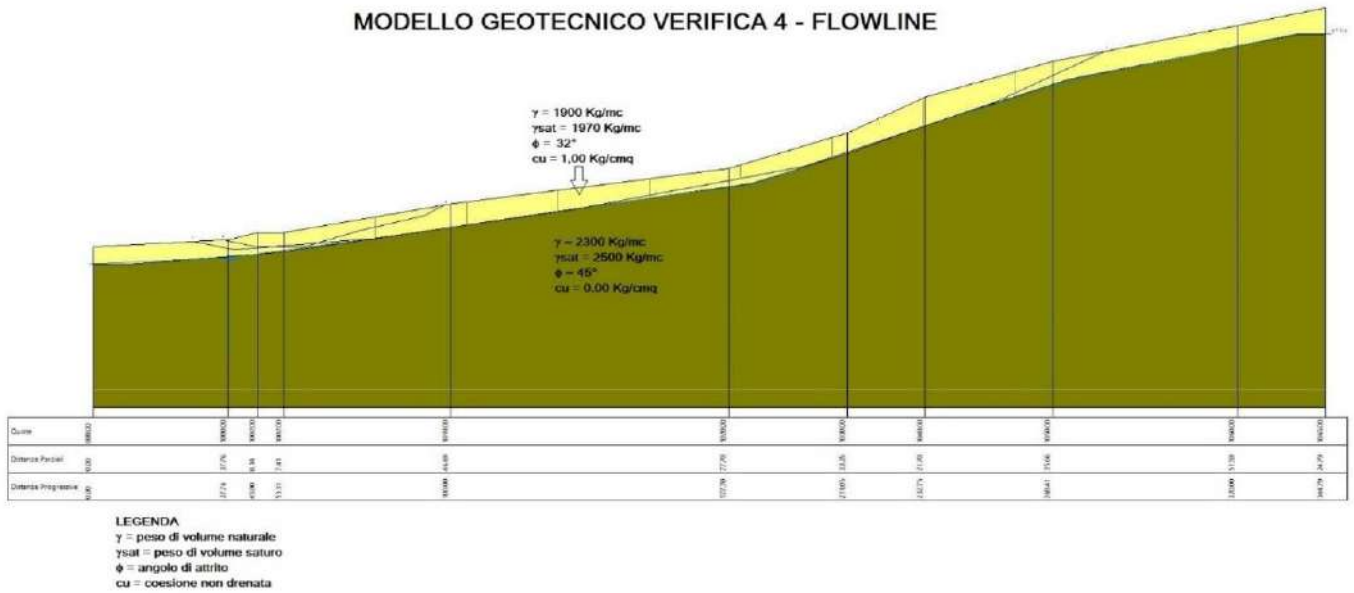
LEGENDA
 γ = peso di volume naturale
 γ_{sat} = peso di volume saturo
 ϕ = angolo di attrito
 c_u = coesione non drenata

MODELLO GEOTECNICO VERIFICA 3 - FLOWLINE



LEGENDA
 γ = peso di volume naturale
 γ_{sat} = peso di volume saturo
 ϕ = angolo di attrito
 c_u = coesione non drenata

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 69 a 102		



POTENZIALI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE IN SEGUITO A SISMI DI UNA CERTA ENTITA'

Premesso che il fenomeno della liquefazione generalmente si verifica in un terreno **non coesivo saturo** (sabbia, ghiaia, limo non plastico), qualora dovesse verificarsi uno sciame sismico, quest'ultimo favorirebbe una riduzione della resistenza al taglio del terreno per effetto dell'incremento e dell'accumulo delle pressioni interstiziali.

Attraverso le indagini eseguite è stato possibile verificare che la natura dei litotipi rinvenuti in sito è prevalentemente argillosa, e che quindi non rientra fra quelli potenzialmente liquefacibili.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 70 a 102	

13. VERIFICA DI STABILITA'

Lungo il percorso che dovrà attraversare la flowline, sono stati individuati due movimenti franosi (cfr. All.4 - Carta Geomorfologica), uno all'interno dell'area R1 (Verifica 1), ed un altro nell'area ad Est dello stesso (Verifica 2). Le due aree non verranno interessate dai lavori riguardanti l'oleodotto, ma sono comunque state oggetto di verifica di stabilità.

Nella prima fase sono state effettuate due verifiche di stabilità nelle aree prime citate, eseguite in condizioni drenate ed in condizioni ante operam, al fine di definire la sola stabilità dei due versanti esaminati alle condizioni attuali.

In seguito all'annua campagna di indagini, consistita nell'esecuzione di 11 prove penetrometriche superpesanti (DPSH), sono state effettuate N. 4 verifiche di stabilità lungo la FLOWLINE in condizioni ante-operam, in corso d'opera e post-operam, sia in condizioni drenate e non, e N. 1 verifica di stabilità in AREA DUMPING D2, in condizioni ante-operam e post-operam, sia in condizioni drenate e non (come riportato nella sezione progettuale D-D1 - IT-TPR-00-SMDF-000447_00).

In questo caso le tracce delle sezioni esaminate attraversano la linea della FLOWLINE, al fine di valutare la stabilità nelle tre condizioni menzionate in precedenza.

I risultati delle prove effettuate vengono allegati al Piano delle indagini tav. IT- IT-TPR-00-SMDF-000446_03 e riuniti nel presente documento, all'interno del quale si riportano i dettagli ottenuti per ogni punto evidenziato con i dovuti rimandi.

PRIMA FASE

13.1 VERIFICHE 1 e 2

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dal rilevamento in campagna, dalla stratigrafia e dai parametri geotecnici ricavati dalle prove effettuate.

Il versante esaminato è caratterizzato da materiale areato superficiale limo-argilloso (Prospezione Sismica - Doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 Rev. 1 – All. 6 – SR 2) nella parte alta, avente uno spessore di circa 1.00 metro, al di sotto del quale è presente uno strato avente spessore variabile da 1 a circa 1,50 metri nella parte centrale, caratterizzato dalla presenza materiale detritico limo-argilloso ed un terzo strato caratterizzato da materiale litoide di natura argillitica-marnosa.

Il versante si sviluppa in direzione SE-NO, con inclinazioni variabili da 8 a 16 gradi per la verifica 1 e da 6 a 10 gradi circa per la verifica 2.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo solo la condizione attuale (Ante Operam), non essendo interessato dalle opere di progetto.

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

Tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico (vedi tabelle di calcolo).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 71 a 102	

I parametri geotecnici utilizzati sono stati scelti tra quelli a disposizione derivanti dalle analisi di laboratorio eseguite, in particolare nei sondaggi S2 e S3, opportunamente ridotti, secondo le NTC 2018 e utilizzando le condizioni più sfavorevoli.

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza delle aree esaminate. La Vita Nominale e la Vita di Riferimento sono uguali a:

Vita Nominale (V_N) : anni 50

Vita di riferimento: V_R = V_N X C_U = 50 X 1.5 (Classe d'uso III) = 75 anni

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

- **Kh = 0.049;**
- **Kv = 0.024.**

Gli altri parametri sono visibili nelle tabelle allegate.

SECONDA FASE

13.2 VERIFICA 1 (Area R1)

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dal rilevamento in campagna, dalla stratigrafia e dai parametri geotecnici ricavati dalle prove effettuate nella prima campagna geognostica, integrati dai dati pervenuti dalle prove penetrometriche dinamiche (DPSH) lungo il pendio da analizzare.

Nello specifico il corpo di frana esaminato è caratterizzato da un primo strato limoso argilloso, avente uno spessore variabile da circa 5,20 m nella parte alta (Din 6) a circa 4,80 m nella parte bassa (Din 5), al di sotto del quale è presente uno strato di limo argilloso più compatto, avente spessore variabile da 5,00 a circa 1,00 metro (S3 SPT 1) - al di sotto del corpo di frana, ed un terzo strato caratterizzato da materiale litoide di natura siltitica-marnosa.

Il versante si sviluppa in direzione SW - NE, con inclinazioni variabili da 2° (parte bassa) a 12° (parte centrale) e 20° circa nella parte alta del pendio.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo la condizione attuale (ante operam), la condizione in corso d'opera (scavo aperto e gabbioni) e la condizione finale (post operam) con il riempimento dello scavo di materiale arido di cava.

Le verifiche sono state eseguite in condizioni "non drenate" e "drenate", utilizzando i parametri geotecnici ricavati da tutte le prove eseguite secondo la combinazione A2+M2+R2, (D.M. 17/01/2018) Tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico (vedi tabelle di calcolo).

I parametri geotecnici utilizzati sono stati scelti tra quelli a disposizione derivanti prove eseguite durante tutte le indagini effettuate.

Per il substrato litoide sono stati utilizzati i parametri geotecnici presenti nel database del software (GEOSTRU - SLOPE 2022).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 72 a 102	

In condizioni post operam, i parametri geotecnici riguardanti il materiale arido di riempimento dello scavo dove alloggerà la flowline sono stati ricavati dal software GEOSTRU - SLOPE 2022, considerando tale materiale come ghiaia e sabbia.

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza dell'area esaminata, lungo superfici generiche tracciate negli strati più superficiali, al fine di avere un riscontro sia in condizioni ante operam che post operam.

A fronte dei risultati ottenuti per il tratto attenzionato è stato possibile confermare la stabilità dell'area, sia in condizioni drenate che non, sia in fase ante operam, sia a scavo aperto, che post -operam, in quanto le superfici di scorrimento individuate sono a vantaggio di sicurezza, avendo restituito valori del coefficiente di sicurezza minimo (F_s) superiori a 1,1, e dunque verificate secondo la normativa vigente, da cui segue che le opere progettuali proposte (gabbionate, sia a monte che a valle) possono considerarsi adeguate e risolutive per l'intervento specifico.

Per quest'ultima verifica (verifica 1) si rimarca che in condizioni post-operam, e dunque a seguito all'inserimento delle opere di consolidamento (Gabbioni), è evidente l'aumento del valore del fattore di sicurezza sia in condizioni non drenate che in condizioni drenate.

13.3 VERIFICA 2

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio ad est della Località Piano dei Petrini considerando il tratto a maggiore pendenza, sulla scorta di tutti i dati in possesso.

Nello specifico il corpo di frana esaminato è caratterizzato da un primo strato limoso argilloso, avente uno spessore variabile da circa 2,60 m nella parte alta (Din 2), a circa 3,80 m nella parte bassa (Din 1); esternamente al corpo di frana è presente uno strato di limo argilloso, avente spessore di circa 2,00 metri (S2 C1), al di sotto del quale è presente un terzo strato caratterizzato da limo argilloso più compatto (S2 C2,) sovrastante a materiale litoide di natura siltitica-marnosa.

Il versante si sviluppa in direzione W - E, con inclinazioni variabili da 10° (parte bassa) a 6° (parte centrale) e 5° circa nella parte alta del pendio.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo la condizione attuale (ante operam), la condizione in corso d'opera (scavo aperto) e la condizione finale (post operam) con il riempimento dello scavo di materiale arido di cava.

Le verifiche sono state eseguite in condizioni "non drenate" e "drenate", utilizzando i parametri geotecnici ricavati da tutte le prove eseguite secondo la combinazione A2+M2+R2 (D.M. 17/01/2018).

Tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico (vedi tabelle di calcolo).

I parametri geotecnici utilizzati sono stati scelti tra quelli a disposizione derivanti prove eseguite durante tutte le indagini effettuate.

Per il substrato litoide ed i valori di coesione non drenata (C_u) riguardanti gli strati terrigeni non in frana, sono stati utilizzati i parametri geotecnici presenti nel database del software GEOSTRU - SLOPE 2022.

In condizioni post operam, i parametri geotecnici riguardanti il materiale arido di riempimento dello scavo dove alloggerà la flowline sono stati ricavati considerando tale materiale come ghiaia e sabbia.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 73 a 102	

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza dell'area esaminata, lungo superfici generiche tracciate negli strati più superficiali al fine di avere un uguale riscontro sia in condizioni ante operam che nelle condizioni successive.

A fronte dei risultati ottenuti per il tratto attenzionato è stato possibile confermare la stabilità dell'area, sia in condizioni drenate che non, sia in fase ante operam, sia a scavo aperto, che post operam, in quanto le superfici di scorrimento individuate e considerate sono a vantaggio di sicurezza, avendo restituito valori superiori a 1,1 e dunque verificate secondo la normativa vigente.

Per quest'area le opere progettuali proposte (vimate) possono considerarsi adeguate e risolutive per l'intervento specifico.

13.4 VERIFICA 3

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dal rilevamento in campagna, dalla stratigrafia e dai parametri geotecnici ricavati dalle prove effettuate nella prima campagna geognostica, integrati dai dati restituiti dalle prove penetrometriche dinamiche (DP5H), eseguite successivamente (Fase II) lungo il pendio da analizzare.

Nello specifico il tratto di pendio esaminato è caratterizzato da un primo strato limoso argilloso, avente uno spessore variabile da circa 1,60 m nella parte alta (Din 4), a circa 3,00 m nella parte bassa (Din 3), al di sotto del quale è presente uno strato di circa 3,00 metri di spessore, caratterizzato da limo argilloso più compatto (DIN 3 da 3,00 – 3,60M) sovrastante a materiale litoide di natura siltitica-marnosa.

Il versante si sviluppa in direzione SW - NE, con inclinazioni variabili da 5° (parte bassa) a 11° (parte centrale) e 19° circa nella parte medio-alta del pendio.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo la condizione attuale (ante operam), la condizione in corso d'opera (scavo aperto) e la condizione finale (post operam) con il riempimento dello scavo di materiale arido di cava.

Le verifiche sono state eseguite in condizioni "non drenate" e "drenate", utilizzando i parametri geotecnici ricavati da tutte le prove eseguite secondo la combinazione A2+M2+R2 (D.M. 17/01/2018); tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico (vedi tabelle di calcolo).

I parametri geotecnici utilizzati sono stati scelti tra quelli a disposizione derivanti dalle prove eseguite durante tutte le indagini effettuate. Per il substrato litoide sono stati utilizzati i parametri geotecnici presenti nel database del software utilizzato (GEOSTRU - SLOPE 2022).

In condizioni post operam, i parametri geotecnici riguardanti il materiale arido di riempimento dello scavo dove alloggerà la flowline sono stati ricavati dal software GEOSTRU - SLOPE 2022, considerando tale materiale come ghiaia e sabbia.

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza dell'area esaminata, lungo superfici generiche tracciate negli strati più superficiali, al fine di avere un uguale riscontro sia in condizioni ante operam che nelle condizioni successive.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 74 a 102	

A fronte dei risultati ottenuti, non avendo riscontrato specifiche problematiche geomorfologiche, è stato possibile confermare attraverso le verifiche di stabilità, sia in condizioni drenate che non, sia in fase ante operam, sia a scavo aperto, che post-operam, la stabilità complessiva lungo il tratto attenzionato, per cui non è stato previsto alcun intervento di consolidamento.

13.5 VERIFICA 4

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dalla stratigrafia e dai parametri geotecnici ricavati dalle prove effettuate nella prima campagna geognostica, integrati da quelli restituiti dalle prove penetrometriche dinamiche (DPSH), eseguite in fase successiva lungo il pendio da analizzare. Nello specifico il tratto di pendio esaminato, è caratterizzato da uno strato limoso argilloso, avente uno spessore di circa 5,60 m (Din 7), sovrastante a materiale litoide di natura siltitica-marnosa.

Il versante si sviluppa in direzione SE - NW, con inclinazioni variabili da 10° (parte bassa) a 7° (parte centrale) e 25° circa nella parte medio-alta del pendio.

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito supponendo la condizione attuale (ante operam), la condizione in corso d'opera (scavo aperto) e la condizione finale (post operam) con il riempimento dello scavo di materiale arido di cava.

Le verifiche sono state eseguite in condizioni "non drenate" e "drenate", utilizzando i parametri geotecnici ricavati da tutte le prove eseguite secondo la combinazione A2+M2+R2 (D.M. 17/01/2018); tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico (vedi tabelle di calcolo).

I parametri geotecnici utilizzati sono stati scelti tra quelli a disposizione derivanti prove eseguite durante tutte le indagini effettuate. Per il substrato litoide sono stati utilizzati i parametri geotecnici presenti nel database del software utilizzato (GEOSTRU - SLOPE 2022).

In condizioni post operam, i parametri geotecnici riguardanti il materiale arido di riempimento dello scavo dove alloggerà la flowline, sono stati ricavati dal software, considerando tale materiale come ghiaia e sabbia.

La traccia della sezione è stata scelta secondo la linea di massima pendenza dell'area esaminata, lungo superfici generiche tracciate negli strati più superficiali, al fine di avere un uguale riscontro sia in condizioni ante operam che nelle condizioni successive.

Anche per questo tratto non sono previsti interventi progettuali non avendo riscontrato specifiche problematiche geomorfologiche.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 75 a 102	

13.6 VERIFICHE AREA DUMPING D2

E' stata eseguita una verifica di stabilità sul tratto del pendio del sito analizzato (Area Dumping D2) a maggiore pendenza, impostata sulla scorta di tutti i dati in possesso derivanti dai parametri geotecnici ricavati da tre prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH) eseguite (DIN 9 – 10 - 11) e dagli studi pregressi riguardanti tale area.

Nello specifico il versante esaminato, è caratterizzato da un primo strato di materiale limoso argilloso avente uno spessore di circa 6,00 metri, un secondo strato di limo argilloso sabbioso avente uno spessore di circa 9,00, al di sotto del quale è presente uno strato di materiale limoso argilloso con elementi litoidi eterometrici, denominato 4A, riconducibili all'alterazione del Flysch di Gorgoglione, avente uno spessore variabile da 4,00 a 6,00 metri circa, al di sotto del quale è presente lo strato del terreno in posto rappresentato dal Flysch di Gorgoglione, denominato 4B, composto dall'alternanze di argille marnose, marne argillose consistenti e livelli quarzarenitici.

In condizioni "Post Operam" è stato aggiunto lo strato di materiale da stoccare nell'area, considerandolo come un "Carico Distribuito" dal peso di 0,5 Kg/cm².

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

Il calcolo della stabilità del versante è stato eseguito sia in condizioni "non drenate" per cui il terreno ha come unico elemento di resistenza la coesione non drenata (Cu) e quindi non vi è resistenza particellare che in condizioni "drenate" dove entrano in gioco la coesione efficace e l'angolo di attrito, supponendo sia una condizione attuale (Ante Operam), sia una condizione futura (Post Operam), con l'aggiunta dello strato di materiale proveniente dalle lavorazioni del pozzo GG3.

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

Tali parametri sono riferiti al Modello Geotecnico.

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

Per tutte le verifiche di stabilità eseguite, i valori considerati per la Vita Nominale e la Vita di Riferimento sono i seguenti:

Vita Nominale (V_N) : anni 50

Vita di riferimento: V_R = V_N X C_U = 50 X 1.5 (Classe d'uso III) = 75 anni

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

- **Kh = 0.057;**
- **Kv = 0.029.**

Il dettaglio degli altri parametri è consultabile nelle specifiche tabelle allegate.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 76 a 102	

13.7 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

D.M. 9 Gennaio 1996

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

D.M. 16 Gennaio 1996

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

D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

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

Eurocodice 7

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

Eurocodice 8

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

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

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 77 a 102	

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

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei fattori di sicurezza (F_s) ottenuti.

FASE 1

Tabella 3 – Fattori di sicurezza in condizioni drenate

<i>PROVA N.</i>	<i>F_s ante operam</i>
<i>1 sup. 1</i>	1.150
<i>1 sup. 2</i>	1.164
<i>1 sup. 3</i>	1.159
<i>2 sup. 1</i>	1.709
<i>2 sup. 2</i>	1.707
<i>2 sup. 3</i>	1.705

Come si può notare, alle condizioni attuali, le verifiche indicano che in condizioni ante operam il fattore minimo di sicurezza, nella verifica 1 è pari a 1.15, e nella verifica 2 è pari a 1.705, valori, anche se leggermente (Ver. 1), al di sopra del valore minimo previsto dalle NTC 2018, che è pari a 1.1.

FASE 2

In questa fase, sono state eseguite le analisi della stabilità dei versanti a ridosso della flowline ed in corrispondenza degli impluvi, dove sono state realizzate delle prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH) al fine di ottenere i parametri geotecnici relativi a tali terreni, in particolare i valori della C_u (Coesione non drenata).

Con i parametri ottenuti e quelli ricavati dalle analisi di laboratorio realizzate nei campioni prelevati nei sondaggi eseguiti in precedenza, sono state elaborate le verifiche di stabilità dei versanti, il cui dettaglio si rimanda agli specifici allegati.

Di seguito una sintesi dei risultati da cui è possibile confermare valori di F_s al di sopra del valore minimo previsto ($F_s = 1,1$) da normativa vigente (NTC 2018).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 78 a 102	

Tabella 4 – Fattori di sicurezza in condizioni non drenate

PROVA N.	Fs ante operam	Fs in corso d'opera - Scavo aperto	Fs post operam
1 sup. 1	4.32	4.32	4.32
1 sup. 2	7.69	7.50	7.47
1 sup. 3	5.89	5.64	5.65
2 sup. 1	8.31	8.31	8.31
2 sup. 2	8.38	8.38	8.27
2 sup. 3	3.29	3.29	3.29
3 sup. 1	9.88	9.88	9.88
3 sup. 2	9.02	9.02	9.02
3 sup. 3	10.29	10.29	9.80
4 sup. 1	2.42	2.42	2.42
4 sup. 2	6.12	6.23	6.11
4 sup. 3	8.48	5.77	5.80

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 79 a 102	

Tabella 5 – Fattori di sicurezza in condizioni drenate

PROVA N.	Fs ante operam	Fs in corso d'opera - Scavo aperto	Fs post operam
1 sup. 1	2.89	2.79	2.79
1 sup. 2	4.13	3.85	4.02
1 sup. 3	3.18	2.87	2.97
2 sup. 1	3.35	3.35	3.35
2 sup. 2	3.48	3.48	3.46
2 sup. 3	3.47	3.47	3.47
3 sup. 1	2.80	2.80	2.80
3 sup. 2	2.02	2.02	2.02
3 sup. 3	2.04	2.04	2.06
4 sup. 1	2.43	2.43	2.43
4 sup. 2	3.81	3.72	3.81
4 sup. 3	4.32	3.55	3.60

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 80 a 102	

AREA DUMPING D2

Tabella 6 – fattori di sicurezza in condizioni non drenate

PROVA N.	Fs ante operam	Fs min. post operam
1 sup. 1	2.46	1.53
1 sup. 2	2.94	1.49
1 sup. 3	2.87	1.44

Tabella 7 – fattori di sicurezza in condizioni drenate

PROVA N.	Fs ante operam	Fs min. post operam
1 sup. 1	2.94	2.50
1 sup. 2	2.94	2.58
1 sup. 3	2.65	2.41

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 81 a 102	

13.8 INTRODUZIONE ALL'ANALISI DI STABILITÀ

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

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

(a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

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

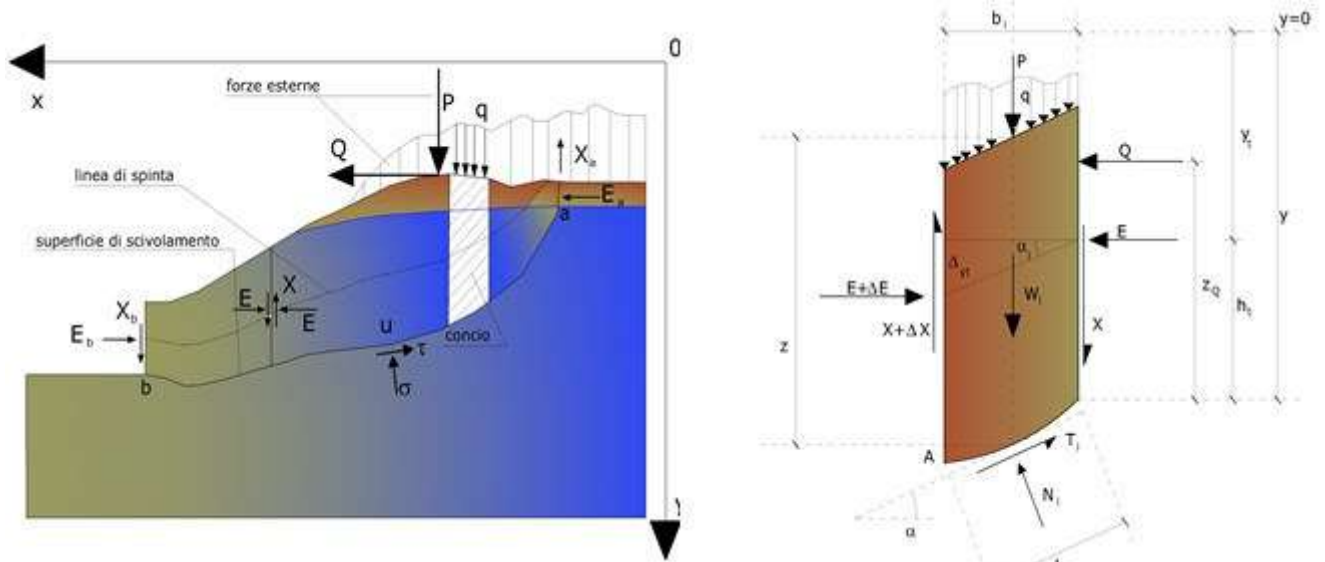
Metodo di Janbu (1967)

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

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

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

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 82 a 102	

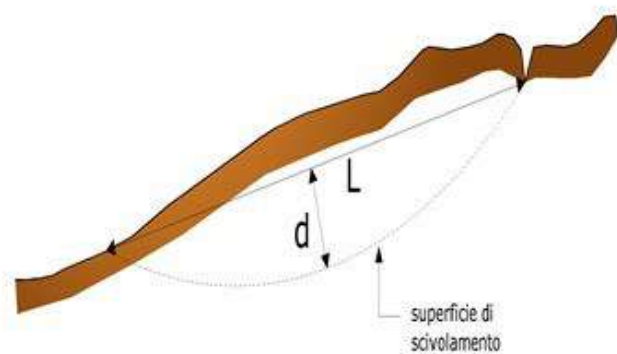
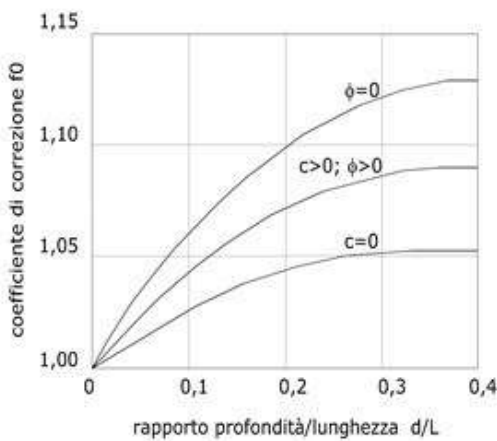


Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

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

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

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



PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 83 a 102	

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

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

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

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

W: peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le **NTC 2018** calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

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

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

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

g = accelerazione di gravità.

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

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

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 84 a 102	

SS (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_s \leq 1.80$; è funzione di F0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E). ST (effetto di amplificazione topografica).

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

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

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue: $TR = -VR / \ln(1 - PVR)$

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

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici. Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Considerazioni

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

In condizioni attuali il fattore di sicurezza ottenuto indica la stabilità del versante esaminato.

I dati utilizzati per le prove si ritengono affidabili e, alla luce dei risultati ottenuti, si ritiene che le aree esaminate allo stato attuale non costituiscano pericolo per le aree sottostanti dove si svilupperà la flowline.

In Allegato 8 sono state inserite le tabelle e i grafici riguardanti tutte le verifiche effettuate.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 85 a 102	

14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

14.1 CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI

La sismicità dell'area è stata valutata nel rispetto delle NTC 2018 e succ. circolare del 2019, della Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale OPCM 3274 del 20/03/2003 3 dell'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, oltre quanto previsto dalla Legge Regionale N. 9 del 7 Giugno 2011 (All. 1b).

Il Comune di Corleto Perticara con l'OPCM n. 3274 del 30/03/2003 è stato classificato come seconda categoria sismica, e quindi come **zona 2** (zona in cui possono verificarsi forti terremoti), nuova zonazione sismica 2c.

Con la successiva Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, le zone sismiche sono state suddivise in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido in base alla seguente tabella (Tab. 8):

Zona sismica - Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	0,25 < ag ≤ 0,35g	0,35g
2	0,15 < ag ≤ 0,25g	0,25g
3	0,05 < ag ≤ 0,15g	0,15g
4	≤ 0,05g	0,05g

Tab. 8 – Accelerazione orizzontale massima - Dipartimento della Protezione Civile (DPC)

Con la normativa NTC 2018 la stima dei parametri spettrali, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per 9 valori del periodo di ritorno (da 30 anni a 2.475 anni), i valori dei parametri³ **ag** (espresso in g/10), **F0** (adimensionale) e **T*c** (espresso in secondi) necessari per la definizione dell'azione sismica; sarà possibile ricavare il valore del parametro di interesse mediante interpolazione tra i valori dei parametri corrispondenti ai due tempi di ritorno che comprendono il tempo di ritorno necessario. L'obiettivo delle suddette NTC (2018) è quello di controllare il livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che potrebbero verificarsi; da qui la necessità di introdurre la "pericolosità sismica di base" del sito, che è l'elemento

³ ag) accelerazione orizzontale massima del terreno; F0) valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T*c) periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 86 a 102	

essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica in base alla quale valutare i diversi stati limite.

Con pericolosità sismica si intende la probabilità che in un fissato lasso di tempo (espresso in anni) in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato, denominato "periodo di riferimento" V_r mentre la probabilità è denominata "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" P_Vr .

L'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) nel 2005 ha rilasciato la mappa di pericolosità sismica (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>) che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia (rif. Ordinanza PCM n. 3519/2006 All.1b) espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi e rappresenta lo strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale (Fig. 34).

Si riporta il particolare dello stralcio della Mappa di Pericolosità del Comune di Corleto Perticara, con relativi valori di a_g (Fig. 35 - 36).

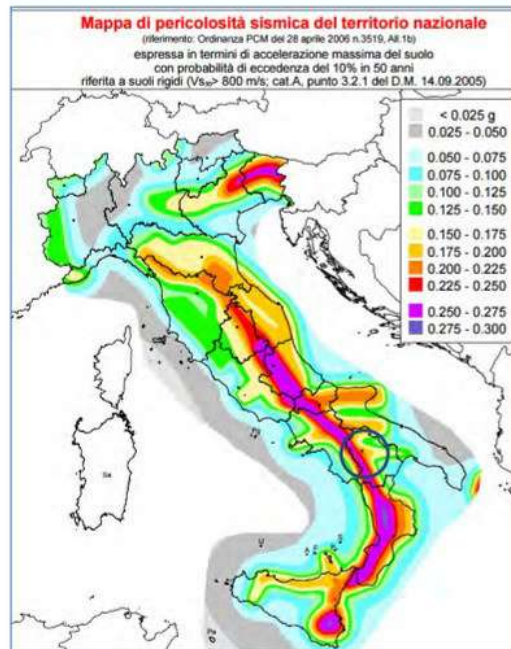


Fig. 34 Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale (INGV)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445		
			<i>Rev.:</i> 02	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 01/06/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445_02			<i>Page</i> 87 a 102		

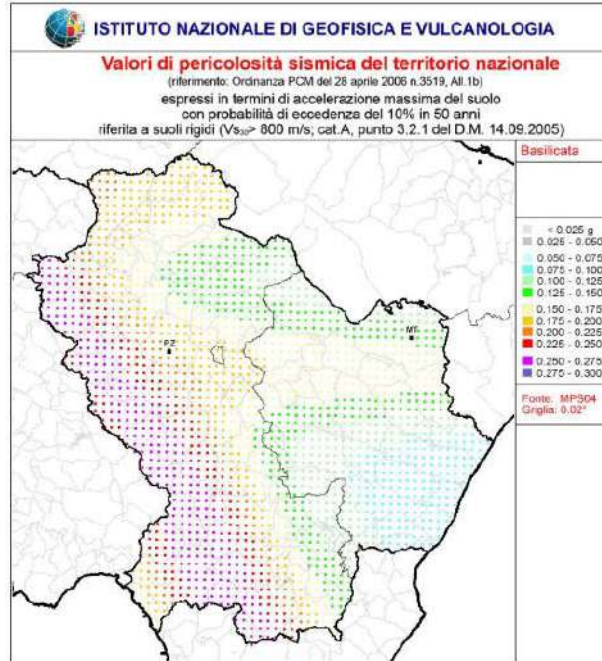


Fig. 35: Valori di Pericolosità Sismica Regione Basilicata (INGV)

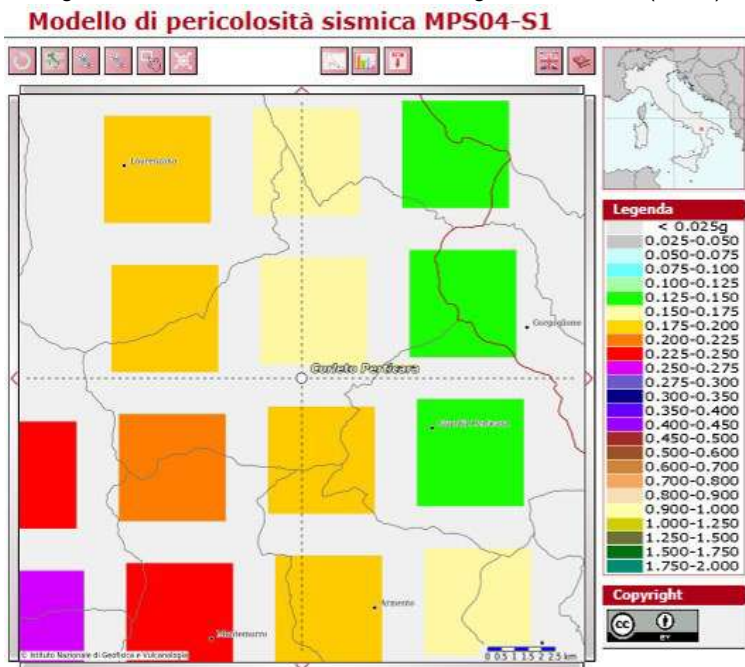


Fig. 36: Mappa di Pericolosità MPS04 – S1 OPCM 3519/2006, All. 1b (INGV)

Valori di *pericolosità sismica* e di *accelerazione orizzontale massima*, Comune di Corleto Perticara (PZ)

Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445		
			Rev.: 02	Status: AFD	
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024		
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 88 a 102		

Con la Legge Regionale n. 9 del 7 giugno 2011 la Regione Basilicata ha emanato disposizioni urgenti in materia di microzonazione sismica ed in particolare ha pubblicato la "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" - Allegato 1b e per ogni comune sono stati forniti i valori di PGA, Magnitudo e Distanza epicentrale.

Per il comune oggetto di indagine sono stati considerati i seguenti valori (Tab. 9):

COMUNE	Zona Sismica OPCM 3274	NUOVA ZONAZIONE SISMICA	PGA subzona (g)	Magnitudo (M)	Distanza (D) Km
CorletoPerticara	2	2c	0.200 g	6.7	50

Tab. 9 - Classificazione sismica Corleto Perticara (Pz) – L.R. n. 9/2011

A seguito della consultazione del Catalogo dei forti terremoti in Italia, che fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2020, per il Comune di Corleto Perticara sono stati registrati 29 eventi (Fig. 37).

Corleto Perticara

PlaceID IT_62980
Coordinate (lat, lon) 40.383, 16.041
Comune (ISTAT 2015) Corleto Perticara
Provincia Potenza
Regione Basilicata
Numero di eventi riportati 29

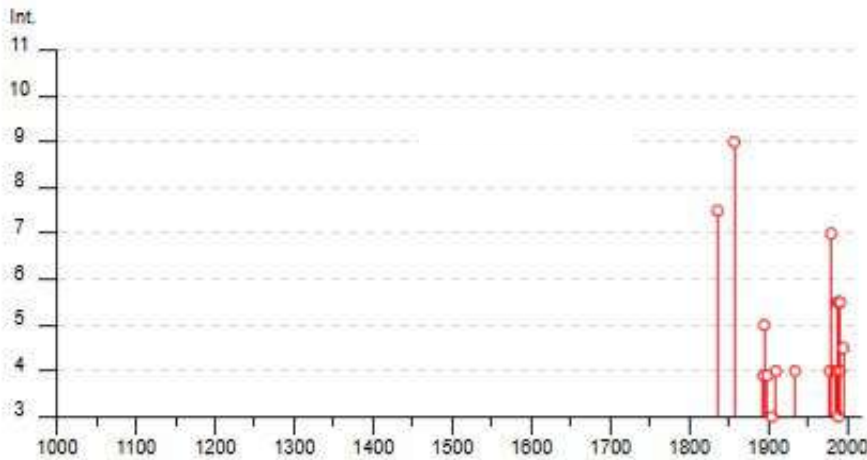


Fig. 37: Grafico eventi registrati dall'anno 1000 al 2020 – DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 (INGV)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 89 a 102	

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI 15 – INGV), consultabile sul sito <http://emidius.mi.ingv.it> CPTI15, include i terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5, insieme a quelli con magnitudo strumentale equivalente.

I dati macrosismici a supporto di CPTI15 costituiscono il database macrosismico italiano versione 2015 (DBMI15, Locati et al. 2016); detto catalogo fornisce le intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relative ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2020; si riportano i valori consultati e le località vicine (entro 10 Km) – Fig. 38.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1836	11	20	07	30		Appennino lucano	17	8	5.86
9	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
F	1894	05	28	20	15		Pollino	122	7	5.01
5	1895	07	19	09	45		Appennino lucano	23	5	4.21
F	1899	10	02	14	17		Polla	22	5-6	4.64
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1906	07	02	19	50		Montemurro	15	4	3.78
NF	1908	03	26	13	49		Materano	21	5	4.31
4	1910	10	03	11	04		Basilicata meridionale	36	5-6	4.62
NF	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
4	1934	07	03	16	11		Castelsaraceno	18	6	4.55
4	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1983	02	02	08	14	1	Potentino	42	5	4.35
4	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
5-6	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86
3	1989	05	29	11	19	1	Appennino lucano	77	5	4.34
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	1990	08	28	19	02	5	Potentino	84		4.21
4	1991	05	05	17	16	5	Val d'Agri	27	5-6	4.00
5-6	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4-5	1995	05	29	20	44	2	Val d'Agri	103	5	4.18
2	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
NF	1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76
NF	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
NF	2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161		4.70

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			<i>Document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445		
			<i>Rev.:</i> 02	<i>Status:</i> AFD	
<i>Document Type:</i> REP	<i>System/Subsystem:</i>	<i>Discipline:</i> CIV	<i>Date:</i> 01/06/2024		
<i>Contractor document number:</i> IT-TPR-00-SMDF-000445_02			<i>Page</i> 90 a 102		

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Guardia Perticara	9	6
Armento	19	9
Gorgoglione	13	9

Fig. n. 38 - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0 (INGV) località di Corleto Perticara (PZ).

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A., 2022. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.4>

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (2020). The Italian earthquake catalogue CPTI15. Bulletin of Earthquake Engineering, 18(7), 2953-2984. <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y>

Come risulta dalla precedente tabella il territorio di Corleto Perticara non è stato interessato direttamente, nel periodo storico considerato, da epicentri di terremoti di intensità massima ≥ 5 , mentre lo sono stati i territori limitrofi della Val d'Agri, del Potentino, dell'Appennino Lucano. Nel territorio di studio gli effetti maggiori sono stati registrati negli eventi del 16.12.1857 (Basilicata, int. = 9, lo = 11, Mw = 7,12), del 20.11.1836 (Appennino Lucano, Int. = 7-8, lo = 8, Mw = 5,86) e del 23.11.1980 (Irpina-Basilicata, Int. 7, lo = 10, Mw = 6,81). L'evento più recente riportato, con i maggiori effetti registrati, di intensità locale pari a 5-6, è quello del 26.05.1991 (Potentino, lo = 7, Mw = 5,08). Gli effetti dei terremoti risentiti nel territorio di Corleto Perticara possono essere, quindi, notevolissimi, qualora collegati a sismi di forte magnitudo ed elevata intensità epicentrale, originatisi in aree sismogenetiche limitrofe (Fig. 39).

Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Potenza

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ABRIOLA	17	76	1	40.50731	15.81281	9
ACERENZA	17	76	2	40.79582	15.94003	8
ALBANO DI LUCANIA	17	76	3	40.58446	16.03621	8
ANZI	17	76	4	40.51588	15.92380	9
ARMENTO	17	76	5	40.30596	16.06552	9
ATELLA	17	76	6	40.87725	15.65309	>=10
AVIGLIANO	17	76	7	40.73039	15.71707	9
BALVANO	17	76	8	40.65045	15.51198	>=10
BANZI	17	76	9	40.86149	16.01371	8
BARAGIANO	17	76	10	40.68119	15.59136	>=10
BARILE	17	76	11	40.94515	15.67308	>=10
BELLA	17	76	12	40.75856	15.53791	>=10
BRIENZA	17	76	13	40.47782	15.62858	>=10
BRINDISI MONTAGNA	17	76	14	40.60912	15.93943	9
CALVELLO	17	76	15	40.47534	15.84909	>=10
CALVERA	17	76	16	40.14809	16.14359	8
CAIPIOMAGGIORE	17	76	17	40.56541	16.07105	8
CANCELLARA	17	76	18	40.73108	15.92331	8
CARBONE	17	76	19	40.14042	16.08799	9
SAN PAOLO ALBANESE	17	76	20	40.03546	16.33409	7
CASTELGRANDE	17	76	21	40.78547	15.43084	>=10
CASTELLUCCIO INFERIORE	17	76	22	40.00248	15.98088	8
CASTELLUCCIO SUPERIORE	17	76	23	40.00969	15.97531	8
CASTELMEZZANO	17	76	24	40.53006	16.04673	9
CASTELSARACENO	17	76	25	40.16272	15.99188	>=10
CASTRONUOVO DI SANT'ANDREA	17	76	26	40.18851	16.18581	8
CERSOSIMO	17	76	27	40.04527	16.34940	7
CHIARAMONTE	17	76	28	40.12364	16.21255	8
CORLETO PERTICARA	17	76	29	40.38265	16.04136	9
EPISCOPIA	17	76	30	40.07240	16.09879	8
FARDELLA	17	76	31	40.11363	16.16896	8
FILIANO	17	76	32	40.80945	15.70759	9
FORENZA	17	76	33	40.85900	15.85490	8
FRANCAVILLA IN SINNI	17	76	34	40.08017	16.20416	7
GALLICCIATO	17	76	35	40.28818	16.13004	9

Fig. n. 39 - DBMI 15 – Storia sismica di Corleto Perticara e località vicine

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 91 a 102	

14.2 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

I valori considerati per l'area pozzo GG3 (Latitudine N 40,393660 e Longitudine E 16,096384) e quelli corrispondenti ad un punto centrale sulla strada esistente (Latitudine N 40,403215 e Longitudine E 16,094171) ricadono nel reticolo i cui vertici sono compresi fra 35004 – 35005 - 35227 – 35226 (<https://geoapp.eu/parametrisismici2018/> - Geostru).

Si è considerato, inoltre, un parametro indispensabile per un'opera strutturale che è la **VITA NOMINALE** (V_n), intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata; è stata considerata la Vita nominale di 50, con un periodo di riferimento (V_r) pari a 125 anni considerando la classe d'uso IV, con un Coefficiente C_u pari a 2,5 come specificato in seguito (Tab. 10).

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Tab. 10 - Vita Nominale V_n (NTC 2008 -2018)

Contestualmente viene definita la **CLASSE D'USO** di appartenenza delle opere in progetto che in presenza delle azioni sismiche vengono come di seguito classificate:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe 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.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 11 - Classe d'Uso (NTC 2008 - 2018)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 92 a 102	

Nel caso in esame si considera la classe d'uso II per le opere ordinarie (viabilità, opere di consolidamento, strutture accessorie area pozzo), mentre per le altre infrastrutture, in particolare per la Flowline e il piazzale, dovrà essere considerata la classe d'uso IV (Tab. 11).

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_r = V_n \cdot C_u$$

Il valore del coefficiente d'uso C_u è definito al variare della classe d'uso come indicato nella Tabella seguente (Tab. 12) e nel caso specifico esso è pari a 1,0 per la classe d'uso II e 2,5 per la classe d'uso IV.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_u

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,5

Tab. 12 - Coefficiente d'uso C_u (NTC 2018)

Normalmente per la classe d'uso IV il coefficiente C_u è pari a 2, in questo caso, è stato incrementato a 2,5, secondo la nota presente nelle NTC 2018 (par. 2.4.3):

“Per le costruzioni a servizio di attività a rischio di incidente rilevante si adotteranno valori di C_u anche superiori a 2, in relazione alle conseguenze sull'ambiente e sulla pubblica incolumità determinate dal raggiungimento degli stati limite”.

Considerando gli Stati Limite di Esercizio (SLE) e gli Stati Limite Ultimi (SLU), utilizzando il foglio di calcolo “**Spettri Ver. 1.0.3**” fornito dal “**Ministero delle Infrastrutture - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**”, si hanno i seguenti valori di a_g , F_o , T_{c^*} riassunti in Tabella 13 e 14.

Tabella 13 - Area Pozzo GG3 (Infrastrutture accessorie)

STATO LIMITE	Tr (anni)	a_g (g)	F_o	T_{c^*} (s)
SLO	75	0,078	2,400	0,326
SLD	126	0,098	2,430	0,344
SLV	1186	0,265	2,369	0,425
SLC	2437	0,351	2,373	0,437

(SLO: Operatività - SLD: Danno - SLV: Salvaguardia vita - SLC: Prevenzione collasso)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 93 a 102	

Tabella 14 - Area strade accesso e Flowline

STATO LIMITE	Tr (anni)	a_g (g)	F_o	τ_c* (s)
SLO	75	0,078	2,400	0,326
SLD	126	0,098	2,430	0,344
SLV	1186	0,265	2,369	0,425
SLC	2437	0,351	2,373	0,437

(SLO: Operatività - SLD: Danno - SLV: Salvaguardia vita - SLC: Prevenzione collasso)

I quattro stati limite così definiti individuano quattro situazioni diverse, che al crescere progressivo dell'azione sismica ed al conseguente progressivo superamento degli stati limite ordinati per azione sismica crescente (SLO – SLD - SLV - SLC) fanno corrispondere una progressiva crescita del danneggiamento all'insieme della struttura. Ai quattro stati limite sono stati attribuiti valori della probabilità di superamento P_{vr} pari rispettivamente a 81%, 63%, 10% e 5%, che rimangono immutati qualunque sia la classe d'uso della costruzione considerata.

14.3 ANALISI DEL TERRENO E CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante la V_s eq (velocità delle onde di taglio S per gli strati soprastanti il bedrock sismico) che nello specifico, dalle caratteristiche dei terreni, aventi uno strato superficiale di circa 5,00 metri di spessore, costituito da materiale limoso-argilloso e la parte sottostante costituita da materiale roccioso fratturato appartenente alla formazione del "Flysch di Gorgoglione", in riferimento alle prove eseguite sia in questa campagna di indagini (doc. IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 1 – All. 5 e 7 aggiornati), che in quella precedente (IT-TPR-00-SMDF-000446 – Rev. 1 – All. 2) risulta essere compreso tra 360 e 800m/s da cui deriva una categoria del suolo di fondazione di tipo "B" (Tab. 15).

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 94 a 102	

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tab. 15 – Categorie di sottosuolo (NTC 2018)

Sono state scelte due aree differenti in base alla pendenza, e quindi alla diversa *Categoria Topografica*: i siti individuati, in base alle caratteristiche della superficie topografica, appartengono rispettivamente alla *categoria di sottosuolo* T1 (area Pozzo GG3) ed alla categoria T2 le aree comprendenti le strade di accesso e la flowline, come riportato nella Tab.16 seguente:

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 16 - Categorie topografiche (NTC 2018)

Le componenti orizzontali del moto sono modificate attraverso il coefficiente stratigrafico S_s , il coefficiente di amplificazione topografico S_t ed il coefficiente C_c che modifica il valore del periodo T_c (periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante).

L'accelerazione spettrale massima dipende dal coefficiente

$$S = S_s \cdot S_t$$

che comprende gli effetti delle amplificazioni stratigrafica (S_s) e topografica (S_t).

Come riportato nelle NTC (Tabella 3.2.V) l'amplificazione stratigrafica si calcola mediante i coefficienti S_s e C_c in funzione dei valori F_0 e T_c^* , nonché di g (accelerazione di gravità) e di t (tempo, espresso in sec); per le categorie di sottosuolo di tipo B,C,D ed E si considera la specifica tabella.

This document is property of TotalEnergies and shall not be disclosed to third parties or reproduced without permission of the owner.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 95 a 102	

In genere, a parità di T_c^* , i valori di C_c si incrementano al decrescere della rigidità del sottosuolo, ovvero passando dal sottosuolo di categoria A al sottosuolo di categoria E.

Per una categoria topografica di tipo T1 il valore di $S_t = 1,00$, e T2 il valore $S_t = 1,2$, come da Tabella 9 (Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica – Tab. 17).

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Tab. 17 - Coefficiente di amplificazione topografica (NTC 2008- 2018)

Con riferimento al software " Spettri NTC vers 1.0.3" del **Ministero delle Infrastrutture - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** che per l'individuazione della pericolosità del sito, in base alla "Categoria di Suolo" (B) e alla "Categoria Topografica" (T1 e T2), si hanno ulteriori parametri da tenere in considerazione in fase di calcolo:

Area Pozzo GG3 (Infrastrutture accessorie)

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione Stratigrafica	1.20	1.20	1.15	1.07
Cc Coeff. Funz. Categoria	1.38	1.36	1.305	1.30
St Amplificazione Topografica	1.00	1.00	1.00	1.00
Kh	0.016	0.019	0.057	0.082
Kv	0.008	0.0095	0.0285	0.041
A max	0.761	0.948	2.326	2.884
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

di cui si considerano i valori di SLV (Stato Limite Vitale)

Tabella 18 - Area Pozzo GG3 (Infrastrutture accessorie)

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 96 a 102	

Area strade accesso e Flowline

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione Stratigrafica	1.20	1.00	1.15	1.07
Cc Coeff. Funz. Categoria	1.38	1.36	1.305	1.30
St Amplificazione Topografica	1.20	1.20	1.20	1.20
Kh	0.019	0.023	0.068	0.098
Kv	0.0095	0.0125	0.034	0.049
A max	0.913	1.137	3.440	3.440
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Si considerano i valori di SLV (Stato Limite Vitale).

Tabella 19 - Area strade accesso e Flowline

14.4 MICROZONAZIONE SISMICA I LIVELLO

Area Pozzo

Area costituita dal Flysch di Gorgoglione, con pendenza bassa.

I terreni appartenenti a tale microzona sono stati classificati secondo l'Ordinanza. P.C.M. n°3274 del 20/03/2003 come categoria di suolo di fondazione "B".

Secondo il D.M. del 14/01/2008 (NTC 2008) e il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018), considerando lo Stato Limite Ultimo – SLV (Stato Limite Vitale) il fattore moltiplicatore "Ss" è uguale ad 1.00, l'accelerazione orizzontale massima (a_g) è pari a 0.198g.

Considerando il valore di St (coefficiente di amplificazione topografica) pari a 1,00, essendo l'area pianeggiante (terrazzata antropicamente),

L'accelerazione Orizzontale al sito – $a_{max} = Ss * St * a_g$, è uguale a 0.305 g.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 97 a 102	

Area Flowline

Area costituita dal Flysch di Gorgoglione, con pendenza bassa.

I terreni appartenenti a tale microzona sono stati classificati secondo l'Ordinanza. P.C.M. n°3274 del 20/03/2003 come categoria di suolo di fondazione "B".

Secondo il D.M. del 14/01/2008 (NTC 2008) e il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018), considerando lo Stato Limite Ultimo – SLV (Stato Limite Vitale) il fattore moltiplicatore "Ss" è uguale ad 1.00, l'accelerazione orizzontale massima (a_g) è pari a 0.198 g.

Si considera il valore di St (coefficiente di amplificazione topografica) pari a 1,20, presentando l'area un lieve pendio.

L'accelerazione Orizzontale al sito – $a_{max} = Ss * St * a_g$, è uguale a 0.366 g.

14.5 MICROZONAZIONE SISMICA III LIVELLO - ANALISI QUANTITATIVA DEGLI EFFETTI IN SITO - RISPOSTA SIMICA LOCALE (RSL)

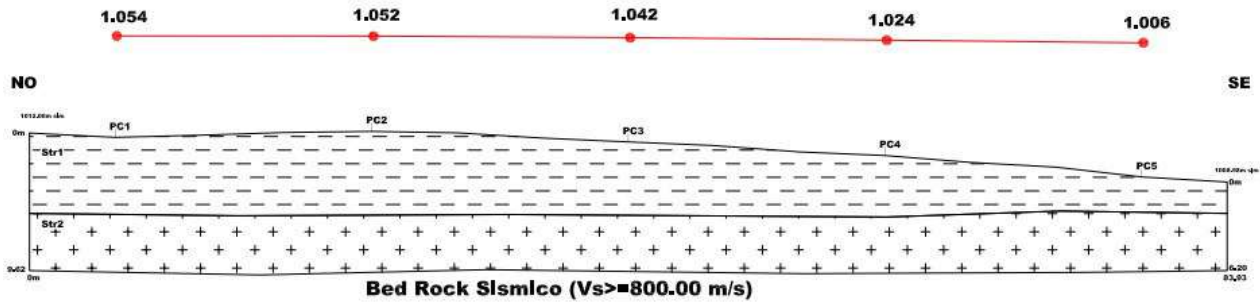
Il procedimento, i risultati e la relazione di calcolo sono presenti negli allegati, parte integrante di questo studio. Lo studio della RSL è stato eseguito in base alla L.R. N. 9 del 07/06/2011, "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (Protezione Civile Nazionale) e tenendo conto del D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

Lo scopo di tale studio è stato quello di caratterizzare sismicamente il sito di interesse rimandando le procedure adottate ed i risultati ottenuti allo specifico allegato (All. 10 – Microzonazione sismica III livello, RLS del PIANO DELLE INDAGINI - Doc. IT-TPR-WS-SID-000446 – REV.01).

Si sintetizzano i risultati ottenuti nella sezione seguente (Fig. 40):

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 98 a 102	

SEZIONE LITOTECNICA - Utilizzata per lo studio di RSL-2D



 **Grafico valori di FA (01-05 sec)**
Fonte: Studio di RSL-2D
Algoritmo: LSR2D STACEC)

Numero Microzone Sismiche Individuate: n.01
Microzona N.01: FA = 1.01-1.05

In riferimento della Fig.1.1.4.1-1 Carta di Microzonazione sismica zone stabili e zone stabili suscettibili di amplificazioni locali riportata in Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica Parte I e Parte II al paragrafo 1.1.4.1 la Microzona Individuata appartiene alla classe 1.1 - 1.2

Fig. n. 40 – Sezione litotecnica utilizzata per lo studio di RSL

A fronte delle ricostruzioni e dei risultati pervenuti, considerando la natura argillosa dei terreni superficiali e litoide dei terreni sottostanti e constatata l'assenza della falda idrica nell'area del piazzale fino alla profondità di investigazione, si può affermare che non ci sono le condizioni per poter effettuare le verifiche della liquefazione; si esclude, pertanto, la possibilità che detto fenomeno possa verificarsi.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGNONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 99 a 102	

15. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato eseguito con lo scopo di accertarsi delle condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche e di stabilità delle aree su cui si intende intervenire, tenendo conto della sismicità dell'area e delle caratteristiche geotecniche dei terreni rinvenuti, e correlando i risultati ottenuti per la fattibilità delle opere previste in progetto nel pieno rispetto della normativa vigente.

Esso è stato articolato in più fasi, come di seguito riportato:

1ª Fase, caratterizzata da:

➤ Rilevamento geolitologico in scala 1:5.000, indispensabile per l'individuazione dei caratteri generali di tipo litologico e geotecnico delle formazioni superficiali, rilevamento geomorfologico di dettaglio in scala 1:5.000 e acquisizione dati bibliografici pregressi dell'area, attualmente disponibili;

2ª Fase, caratterizzata da:

➤ Esecuzione delle indagini, con restituzione ed elaborazione dei risultati ottenuti, indispensabili per la costruzione di un modello stratigrafico – strutturale e idrogeologico del sottosuolo;

3ª Fase, caratterizzata da:

- 1) Restituzione della relazione geologica comprensiva di elaborati cartografici e del piano delle Indagini eseguite.

A seguito degli studi effettuati, consultati e richiamati nel presente elaborato è possibile affermare che gli interventi previsti per la realizzazione dell'area pozzo di "Gorgoglione 3" ricadono in una porzione del territorio sottoposta a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23 e della L.R. Basilicata n. 42/98, e che l'area individuata non rientra tra quelle a rischio idrogeologico, come si evince dal Piano Stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Basilicata (PAI) attualmente vigente;

✓ I terreni presenti appartengono alla formazione del Flysch di Gorgoglione e sono riconducibili nella porzione superficiale a litotipi di natura terrigena (limo-argillosa), da una parte rocciosa a partire da pochi metri dal p.c.; in particolare, nell'area pozzo fino alla profondità investigata (50 metri), è presente un'alternanza di arenarie e Siltiti a tratti fratturate.

✓ La realizzazione delle opere in progetto non denota interferenze con la superficie boscata che delimita l'area in oggetto poiché essa rientra su porzione di suolo agricolo già disboscato, su cui non sono previsti tagli di alberi.

✓ Dalle indagini eseguite è emerso che nell'area dove sarà realizzato il pozzo, la parte litoide presente già a pochi metri di profondità si presenta a tratti fratturata, per cui, in fase di esecuzione dei lavori, sarà necessario prendere tutte le dovute precauzioni.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 100 a 102	

✓ Per quanto riguarda la realizzazione della Flowline, il tracciato individuato non presenta particolari criticità geologiche o geomorfologiche; esso percorre un tratto di strada già esistente che non necessita di particolari interventi atti a migliorarne la stabilità, tranne per un breve tratto ricadente in area a Rischio Idrogeologico Moderato (R1), su cui sono stati effettuati i dovuti approfondimenti e per la cui utilizzazione non è richiesto il parere dell’Autorità di Bacino competente. Laddove sono state individuate delle criticità, seppur di modesta entità, saranno realizzate opere adeguate per scongiurare qualsiasi interferenza.

✓ Le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando tutti i parametri ridotti, come previsto da normativa (NTC 2018), e hanno restituito valori del fattore di sicurezza maggiore di 1.1 (valore minimo previsto), tali da garantire la stabilità dei versanti investigati senza precludere la fattibilità degli interventi previsti.

✓ I terreni dove alloggerà la flowline, che si svilupperà in uno scavo della profondità di circa 2,00 metri, sono a principale componente argillosa ed a bassa permeabilità per cui si può affermare sono minimi i rischi di inquinamento di eventuali falde profonde.

I risultati dello studio geologico, geomorfologico, idrogeologico-idrologico, sismico e geotecnico dell’area oggetto d’interesse attestano complessivamente l’idoneità alle previsioni progettuali.

Valsinni, giugno 2024

Il Geologo
Dott. Pasquale Truncellito



PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 101 a 102	

16. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

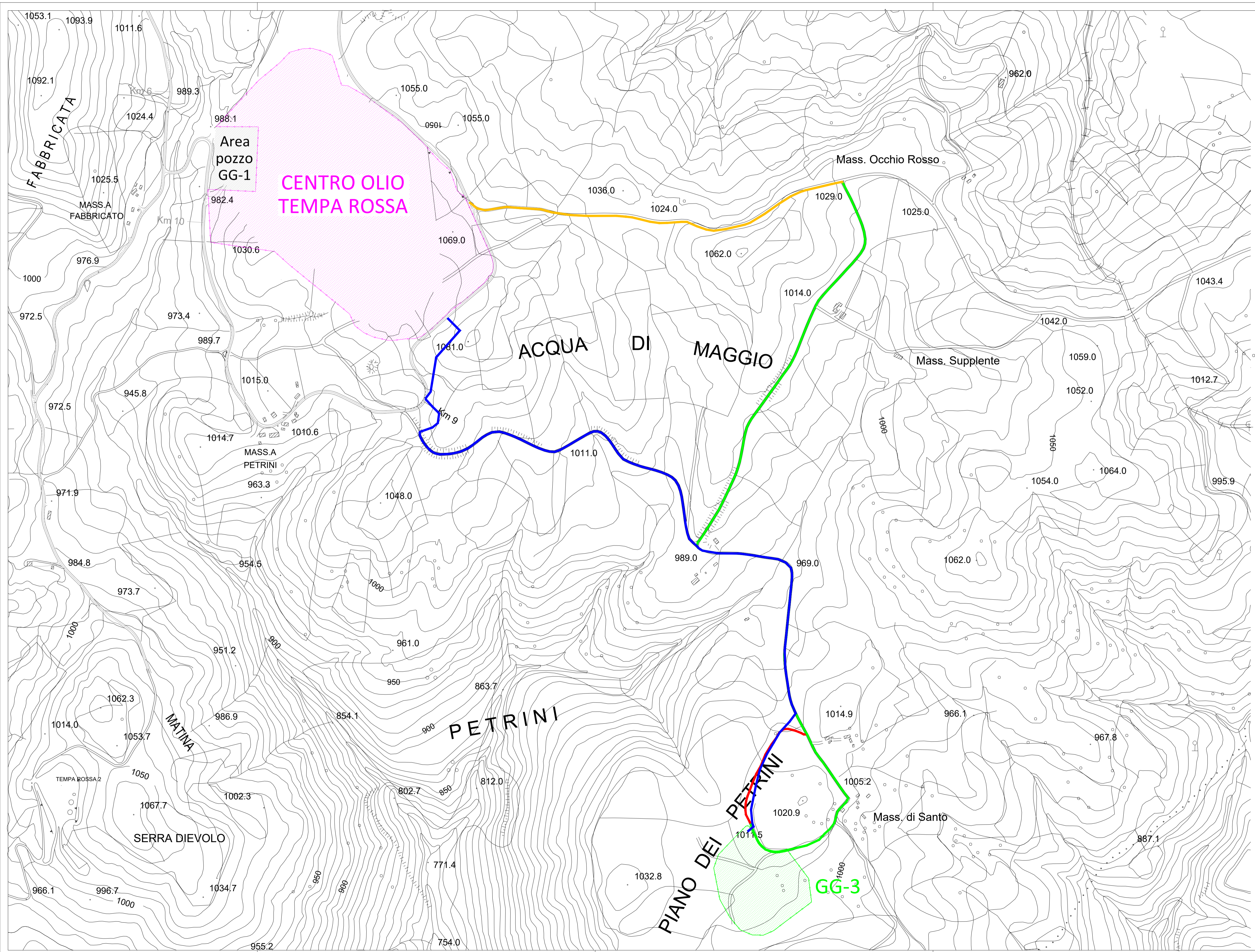
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:100.000 (Foglio 200 "Tricarico", 1968);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 490 "Stigliano", 2014);
- Carta Geologica d'Italia, a scala 1:50.000 (Foglio 506 "Sant'Arcangelo", 2005);
- Carta del rischio frane PAI, Fogli 490143 – 506024, Autorità di Bacino Regione Basilicata, RSDI - Geoportale della Basilicata;
- Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – SINAnet – ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Sito web);
 - Autorità di Bacino Interregionale della Regione Basilicata - Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico;
 - <http://rsdi.regione.basilicata.it> – Portale Cartografico della Regione Basilicata;
 - Carta Geologica al 50.000 - Progetto CARG;
 - Carta Geologica del Bacino del Fiume Agri Foglio 1 1:50.000 (Lentini 1990)
 - Carta idrogeologica della Regione Basilicata scala 1:200.000 - APAT;
 - Note illustrativa della Carta Geologica d'Italia al 100.000.
 - Sitap - www.sitap.beniculturali.it
 - Progetto Esecutivo - Aree di Colmata – Accumulo Temporaneo – Cave – Relazione Geologica ed Idrogeologica (2010), eseguito da RPA (Doc. N. IT-TPR-SP-RPA-731504 rev. 02);
 - Progetto Esecutivo - Aree di Colmata – Accumulo Temporaneo – Cave – Allegato 1 alla Relazione Geologica ed Idrogeologica, Indagini Geognostiche e Prove di Laboratorio Dumping Areas D5 – D9 (2007 - 2010), eseguito da RPA (Doc. N. IT-TPR-SP-RPA-731509 rev. 02);
 - Progetto Esecutivo– aree di colmata – accumulo temporaneo – cave –planimetria generale - Doc. n. IT-TPR-SP-RPA-732582 REV. 04;
 - "Seismic Design Basis " (2010) - IT-TPR-GE-DAP-000001, eseguito da D'Appolonia.
 - Relazione n. 1670206/R2296 - Golder Associates (Nov. 2017).
 - Rif. Doc. IT-TPR-00-SMDF-000440 rev 01 – ANALISI IDROLOGICA/IDRAULICA: FLOWLINE-AREA POZZO- Ing. De Falco).
- Dipartimento della Protezione Civile. Classificazione sismica (www.protezionecivile.gov.it)
- Dipartimento della Protezione Civile (2008). Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/pubblicazioni/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/indirizzi-e-criteri-per-la-microzonazione-sismica.
- Dipartimento della Protezione Civile (2015). Microzonazione sismica. Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC). http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/pubblicazioni/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/microzonazione-sismica-linee-guida-per-la-gestione-del-territorio-in-aree-interessate-da-faglie-attive-e-capaci-fac-

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOGLIONE 3" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE GG-3 – RELAZIONE GEOLOGICA			Document number: IT-TPR-00-SMDF-000445	
			Rev.: 02	Status: AFD
Document Type: REP	System/Subsystem:	Discipline: CIV	Date: 01/06/2024	
Contractor document number: IT-TPR-00-SMDF-000445_02			Page 102 a 102	

- MICROZONAZIONE SISMICA – Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci – FAC (DPCM - Dipartimento Protezione Civile – 2016 - OPCM 13 novembre 2010, n. 3907)
- ITHACA Working Group (2019). *ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019.* ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>
- IAEA SSG-9 (Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards. Series SSG-9, 2010) (https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1448_web.pdf).
- IAEA TECDOC 1767 (The Contribution of Palaeoseismology to Seismic Hazard Assessment in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA TECDOC 1767, 2015) (https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1767_web.pdf).
- ANALISI MORFOTETTONICA ED EVOLUZIONE QUATERNARIA DELLA VAL D'AGRI, APPENNINO MERIDIONALE Marcello Bianca & Riccardo Caputo Di.S.G.G., Università della Basilicata, Campus Macchia Romana, 85100, Potenza, Italia.
Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences 16(2), 2003, 159-17
- (DBMI11, <http://emidius.mi.ingv.it>)
- CPTI15-DBMI15 v4.0 (ingv.it)
- Carta delle faglie attive negli ultimi 50.000 anni nell'Appennino centro-meridionale (Cinque et al., 2000)
- Concessione di coltivazione di idrocarburi "Gorgoglione" in provincia di Potenza e Matera studio di impatto ambientale del progetto di perforazione del pozzo esplorativo denominato "Gorgoglione 3" e sua eventuale messa in produzione CAPITOLO 8 - SCENARIO DI BASE COMPONENTI FISICHE – SISMICITÀ (maggio 2023). SIA GG3 CAPITOLO 8.
- Rete di rilevamento sismico finalizzata al monitoraggio della sismicità presso la concessione "Gorgoglione" (PZ). Relazione inerente al periodo luglio – dicembre 2022 del ciclo di monitoraggio - S21MM01 - Chiara Cocorullo Camilla Rossi – SOLGEO (Gennaio 2023).
- DISS Database of Individual Seismogenic Sources, version 3 su Google Earth) – INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; - DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2015 – INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- Classificazione sismica al 2015 – Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio rischio sismico e vulcanico;
- Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale - INGV, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
- Mappa di Pericolosità MPS04 – S1 OPCM 3519/2006, All. 1b (INGV).
Valori di pericolosità sismica e di accelerazione orizzontale massima, Comune di Corleto Perticara (PZ) Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>.

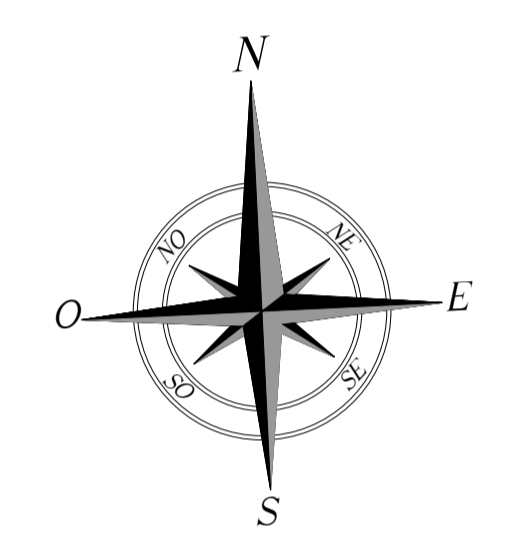
ALLEGATI

- 1 – COROGRAFIA - SCALA 1 : 5000;**
- 2 - CARTA GEOLOGICA - SCALA 1 : 5000;**
- 3 – SEZIONE GEOLOGICA - SCALA 1 : 5000;**
- 4 - CARTA GEOMORFOLOGICA - SCALA 1 : 5000;**
- 5 – CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO – SCALA 1 : 5000;**
- 6 - CARTA UBICAZIONE INDAGINI - SCALA 1 : 5000;**
- 7 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA - SCALA 1 : 5000;**
- 8 – VERIFICHE DI STABILITA' – TABELLE DI CALCOLO;**
- 9- REPORT PIANO DI INDAGINI**

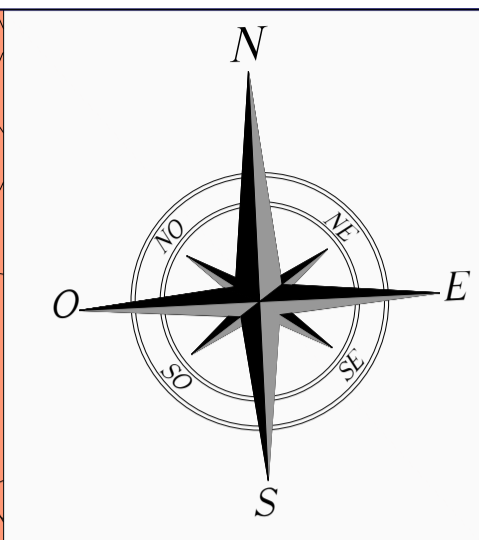
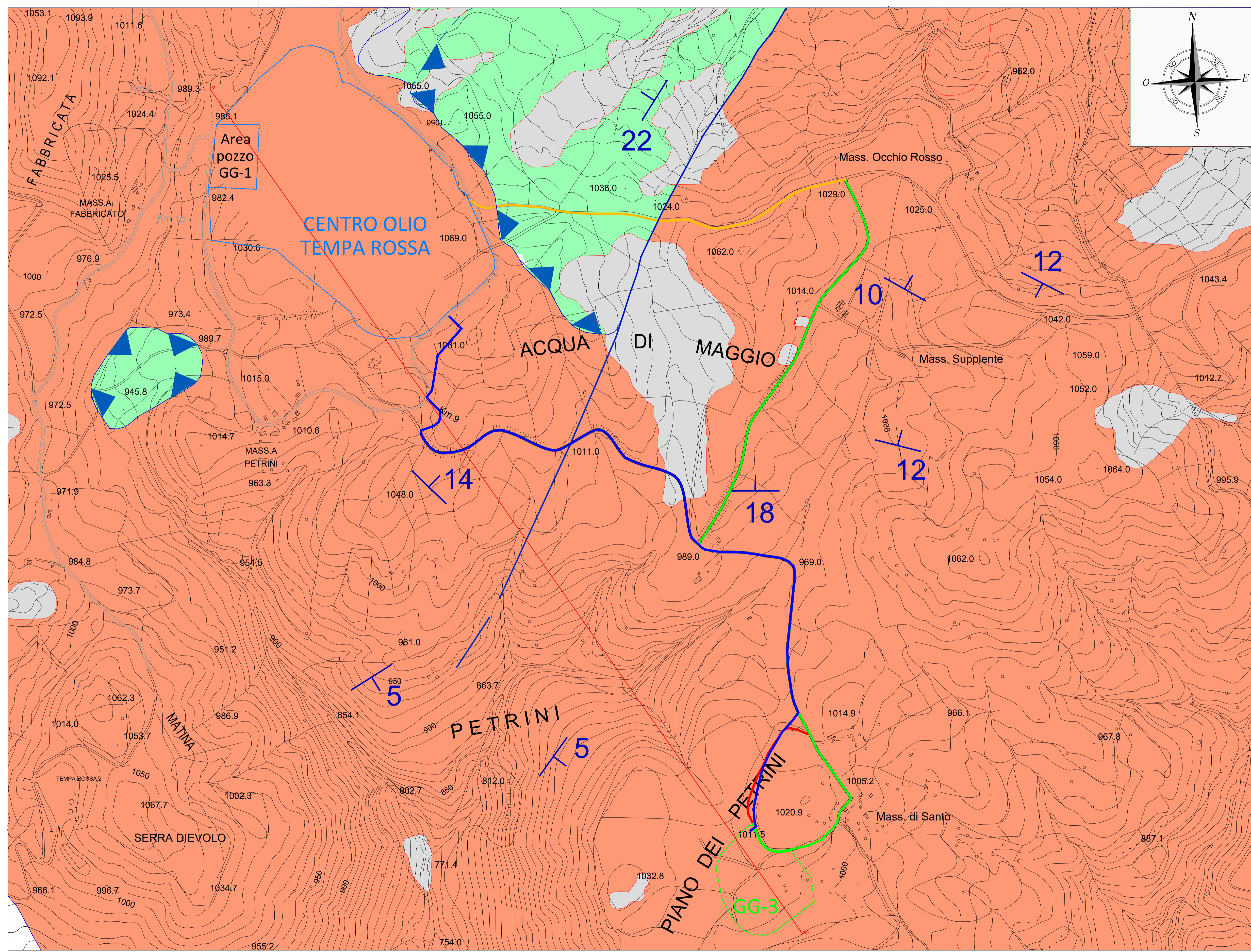


LEGENDA VIABILITA'

- VIABILITA' ESISTENTE NON OGGETTO DI INTERVENTO
- VIABILITA' DA REALIZZARE
- SISTEMAZIONE VIABILITA' ESISTENTE
- Flowline



ALLEGATO 1
 Alla relazione geologica
 -
 Corografia
 Scala 1:5.000

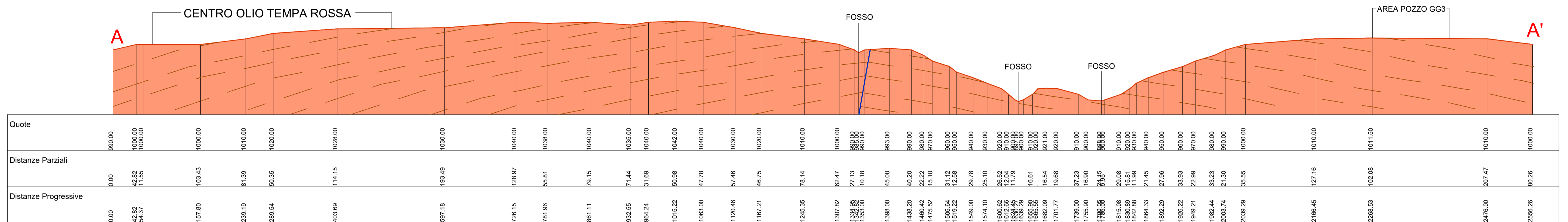


CARTA GEOLOGICA

- FLYSCH DI GORGOGLIONE (Miocene)
- ARGILLE VARIEGATE (Cretacico sup. - Oligocene)
- FRANE
- Sovrascorrimento certo, incerto, presunto
i triangoli indicano la parte sovrascorsa
- Faglia, incerta
- 18
Giacitura strati
- Traccia della sezione geologica
- VIABILITA' ESISTENTE NON OGGETTO DI INTERVENTO
- VIABILITA' DA REALIZZARE
- SISTEMAZIONE VIABILITA' ESISTENTE
- Flowline

ALLEGATO 2
Alla relazione geologica
-
Carta geologica
Scala 1:5.000

ALLEGATO 3 alla relazione geologica SEZIONE GEOLOGICA



NW

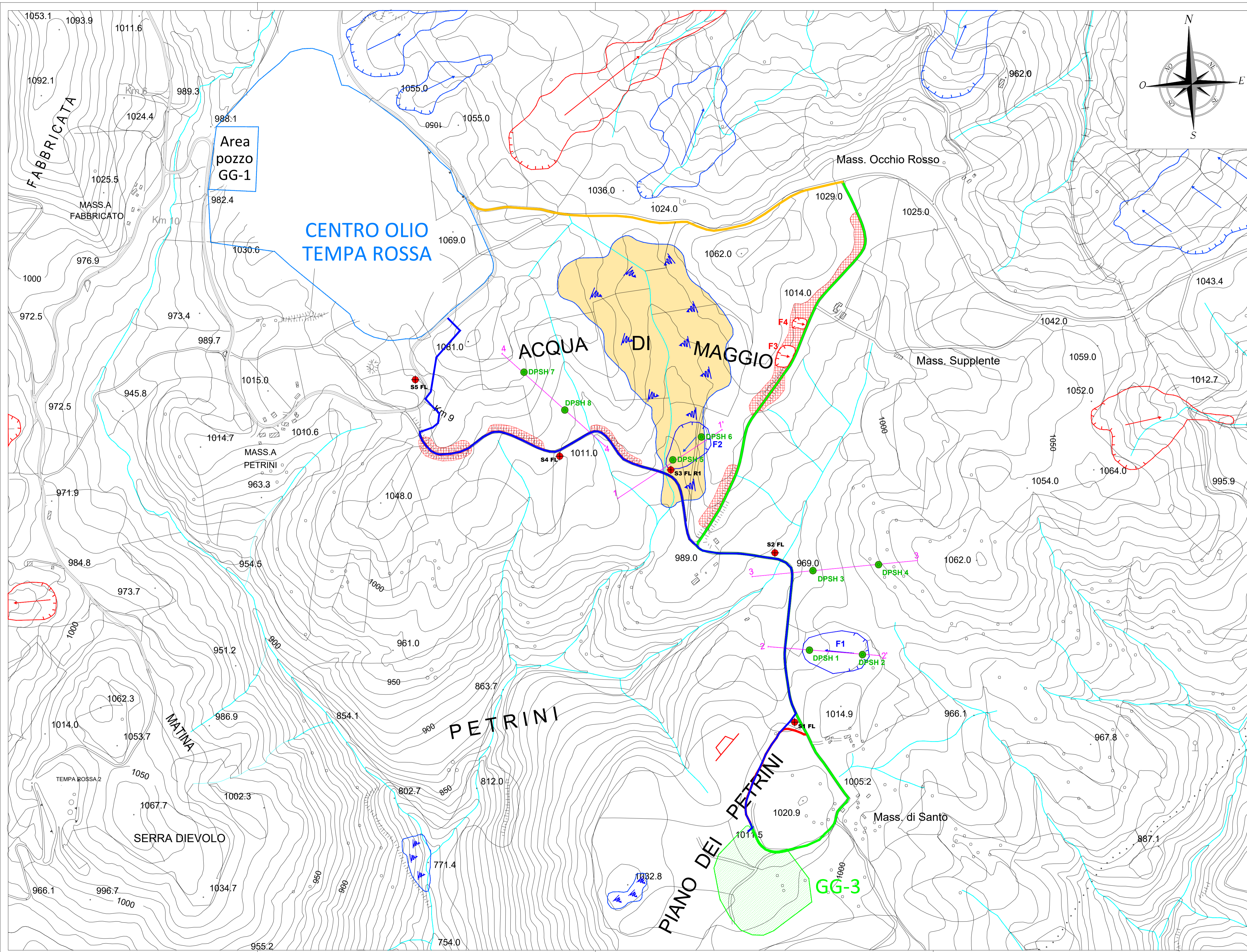
SE

LEGENDA

FLYSCH DI GORGOGLIONE (Miocene)

FAGLIA

Scale 1/5.000

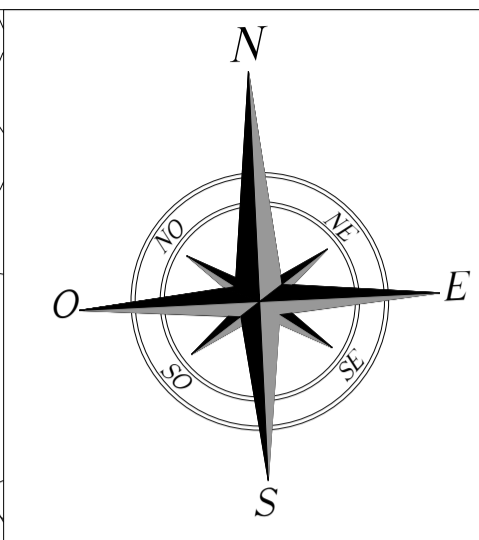
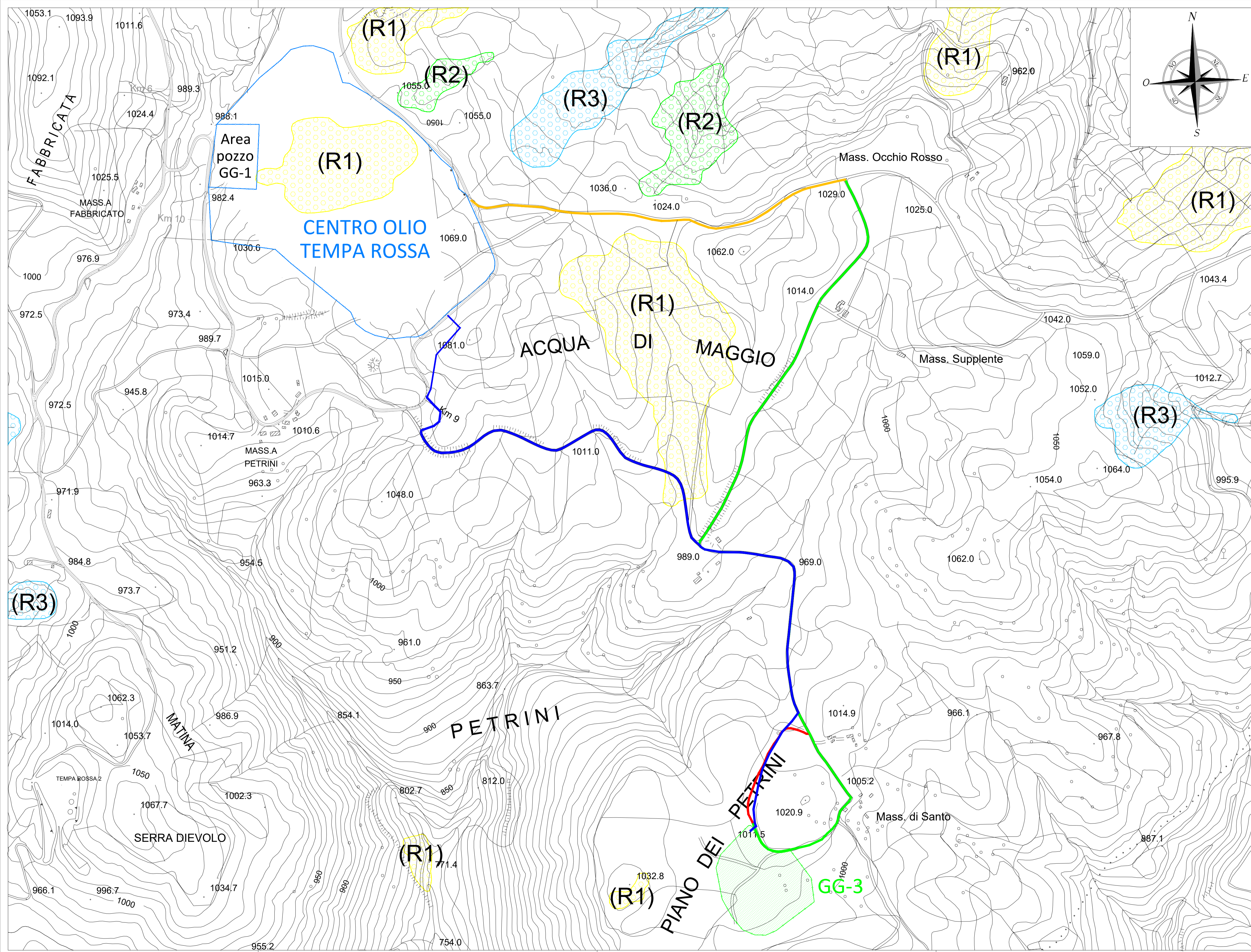


CARTA GEOMORFOLOGICA

- LEGENDA**
- Forme, processi e depositi dovuti alle acque superficiali*
- Forme, processi e depositi di versante*
- Ciglio o scarpata principale
 - Scarpata secondaria
 - Senso prevalente del movimento
 - Limite del corpo di frana
 - Frana per scorrimento rotazionale**
 - Nicchia di distacco
 - Corone di frana attiva
 - Corone di frana quiescente
 - Dilavamento superficiale per rilli e gully
 - Scarpate a pendenza elevata
 - Cava
 - Fossi di ruscellamento
 - Prova Penetrometrica Dinamica Super Pesante - DPSH
 - Sondaggio Meccanico a rotazione
 - Traccia della sezione verifiche di stabilità
 - Flowline Ø8" - Tracciato 1
L = 2600,00 m

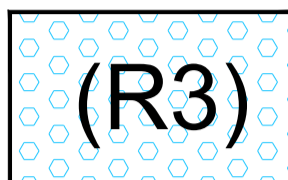
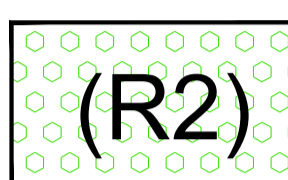

ALLEGATO 4
 Alla relazione geologica
 -
 Carta geomorfologica
 Scala 1:5.000


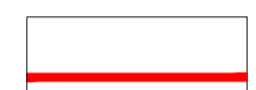
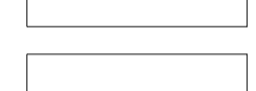

REV. 01



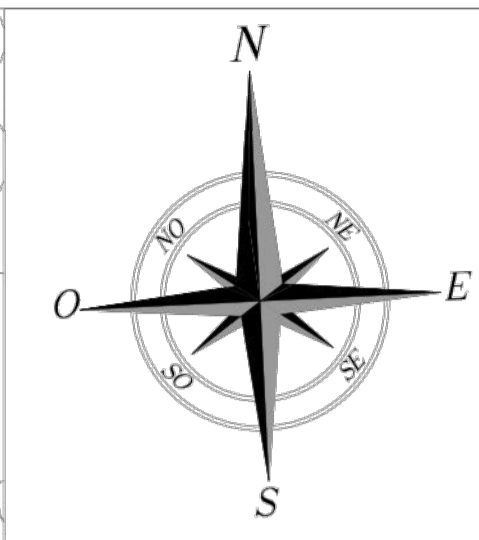
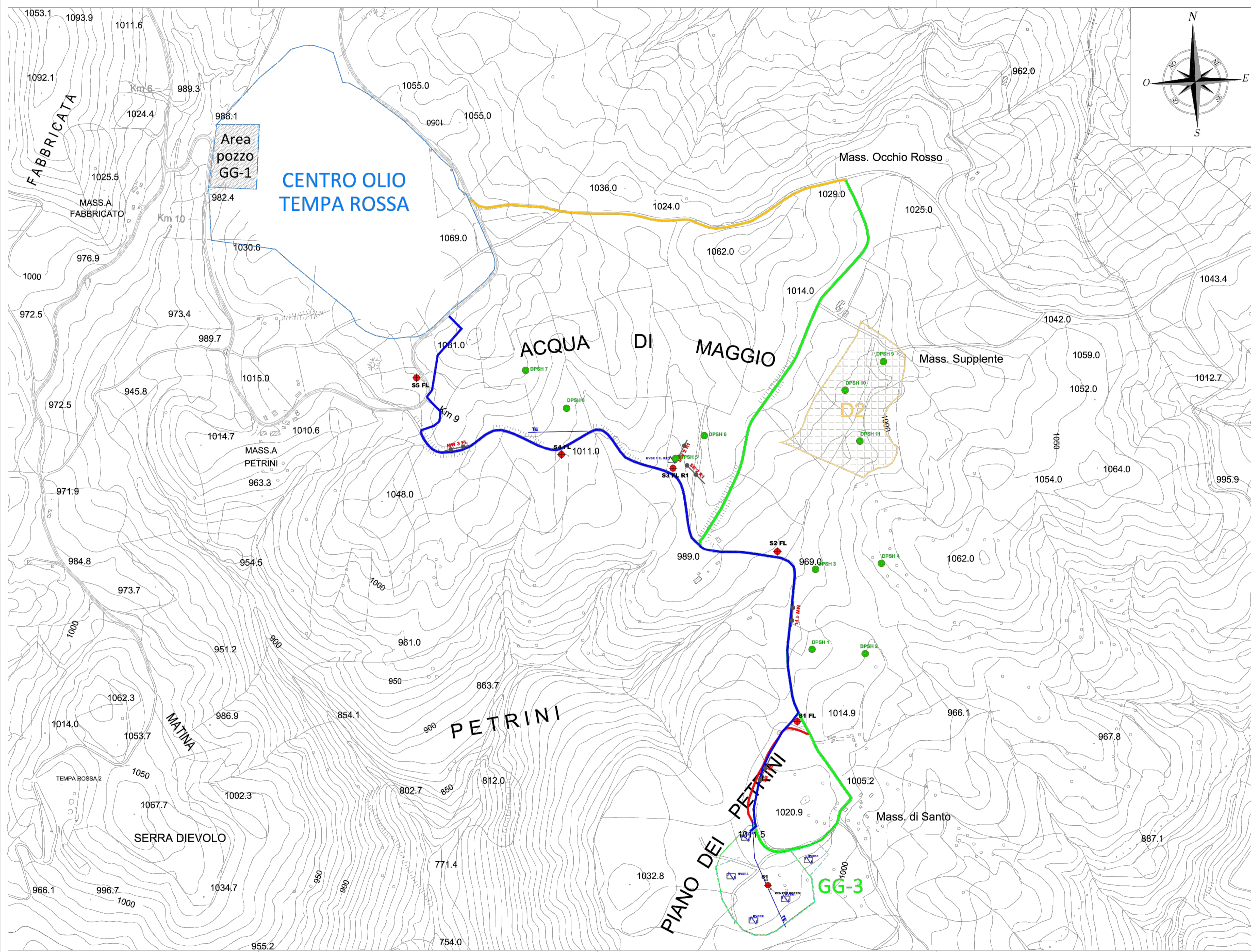
STRALCIO P.A.I. ADB BASILICATA

LEGENDA

-  (R3) Aree a rischio idrogeologico elevato (R3)
-  (R2) Aree a rischio idrogeologico medio (R2)
-  (R1) Aree a rischio idrogeologico moderato (R1)











-  VIABILITA' ESISTENTE NON OGGETTO DI INTERVENTO
-  VIABILITA' DA REALIZZARE L= 410,00 m
-  SISTEMAZIONE VIABILITA' ESISTENTE L = 1750,00 m
-  Flowline Ø 8" - Tracciato 1 L = 2350,00 m

ALLEGATO 5
 Alla relazione geologica
 -
 Carta del rischio idrogeologico
 Scala 1:5.000



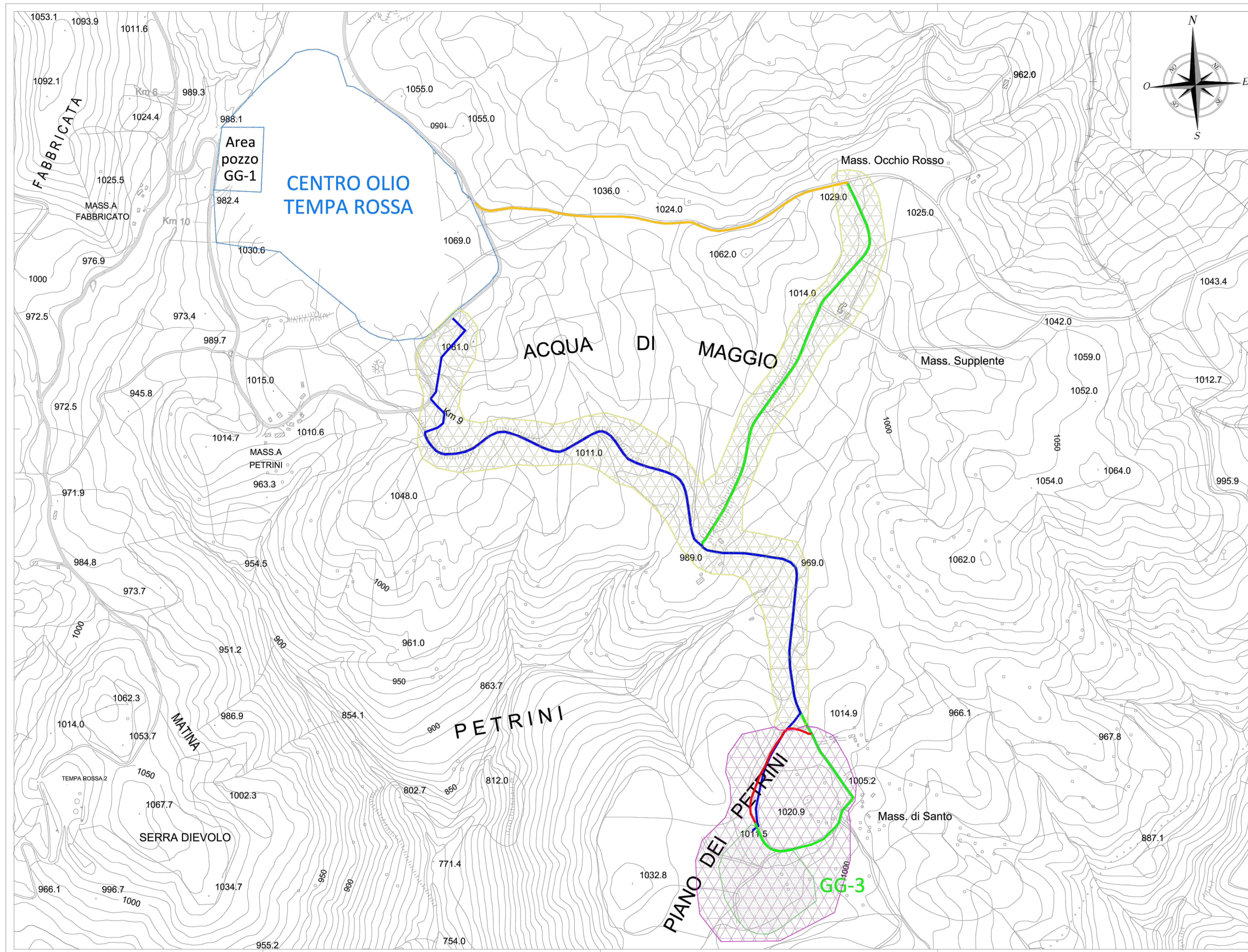
CARTA DELLE INDAGINI PREVISTE

LEGENDA

-  **PZ SPT** Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo campioni e prove penetrometriche in foro (SPT) e Piezometro (PZ)
-  **DH** Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo campioni e prova Down Hole (DH)
-  **SR** Profilo Sismico a Rifrazione
-  **MW** MASW
-  **TE** TOMOGRAFIA ELETTRICA
-  **DPSH 1** Prova Penetrometrica Dinamica Super Pesante - DPSH
-  VIABILITA' ESISTENTE NON OGGETTO DI INTERVENTO
-  VIABILITA' DA REALIZZARE L = 410,00 m
-  SISTEMAZIONE VIABILITA' ESISTENTE L = 1750,00 m
-  Flowline Ø 8" - Tracciato 1 L = 2600,00

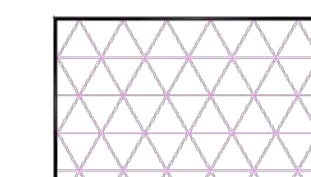
ALLEGATO 6
 Alla relazione geologica
 -
 Carta ubicazione indagini
 Scala 1:5.000

REV. 01



CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

LEGENDA



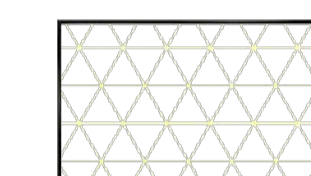
**MICROZONA 1 A
(AREA GG4)**

COORDINATE SITO WGS84 SD		Vs30	360<Vseq<800m/sec
Lat.	40.393660	Categoria Suolo	B
Long.	16.096384	Classe Ipotizzata	IV

	Accelerazione orizz. max. di sito di riferimento	Valore max fattore amplificazione sismica orizz. sito	Periodo medio tratto a velocità cost. spetto medio sito (sec)	Amplificazione sismologica	Amplificazione topografica
SLO	ag = 0.098g	fs = 2.400	T = 0.326	Ss = 1.20	St = 1.00
SLD	ag = 0.098g	fs = 2.430	T = 0.344	Ss = 1.20	St = 1.00
SLV	ag = 0.265g	fs = 2.369	T = 0.425	Ss = 1.15	St = 1.00

LIVELLO DI SISMICITA' (SLV)

$$Ag * Ss * St = 0.305g$$



**MICROZONA 1 B
(AREA STRADE ACCESSO E FLOWLINE)**

COORDINATE SITO WGS84 SD		Vs30	360<Vseq<800m/sec
Lat.	40.403215	Categoria Suolo	B
Long.	16.094171	Classe Ipotizzata	IV

	Accelerazione orizz. max. di sito di riferimento	Valore max fattore amplificazione sismica orizz. sito	Periodo medio tratto a velocità cost. spetto medio sito (sec)	Amplificazione sismologica	Amplificazione topografica
SLO	ag = 0.098g	fs = 2.400	T = 0.326	Ss = 1.20	St = 1.20
SLD	ag = 0.098g	fs = 2.430	T = 0.344	Ss = 1.00	St = 1.20
SLV	ag = 0.265g	fs = 2.369	T = 0.425	Ss = 1.15	St = 1.20

LIVELLO DI SISMICITA' (SLV)

$$Ag * Ss * St = 0.366g$$

ALLEGATO 7
Alla relazione geologica
-
Carta della microzonazione sismica
Scala 1:5.000

REV. 01

ALLEGATO 8
Alla relazione geologica

-

Verifiche di stabilità - tabelle di calcolo

VERIFICA 1 - PRIMA FASE – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	46.52 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1010.2 m
Ascissa vertice destro superiore xs	86.49 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1029.53 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

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

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: A
Categoria topografica: T2

Coefficienti sismici orizzontali e verticali terreno

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.049
Coefficiente azione sismica verticale	0.024

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	983.0
2	49.27	990.0
3	99.48	1000.0
4	135.0	1010.0
5	142.2	1011.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	981.94
2	9.4	983.1
3	20.54	984.51
4	33.41	986.71
5	42.0	987.49
6	51.75	988.05
7	60.21	989.54
8	67.36	991.12
9	74.14	993.16
10	80.55	994.93
11	87.61	996.78
12	98.2	998.73
13	107.95	1001.34
14	114.92	1003.29
15	126.35	1006.45
16	134.8	1008.95
17	142.2	1009.91

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	980.84
2	10.7	982.17
3	20.81	983.54
4	28.84	984.95
5	34.16	985.92
6	41.14	986.69
7	46.89	987.06
8	51.65	987.24
9	56.32	988.14
10	63.71	989.64
11	69.51	991.0
12	76.12	993.04
13	80.52	994.22
14	86.64	995.85
15	93.8	997.25
16	98.47	998.11
17	106.54	1000.29
18	116.6	1003.15
19	130.69	1007.04
20	135.09	1008.36
21	142.2	1009.32

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Modello Geotecnico

Strato	Coazione (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0	20	1884	1964	Materiale detritico	
2	0.18	26.1	2018	2078	Argilla ghiaiosa	
3	0.46	79.8	2620	2650	Siltite	

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.15
Ascissa centro superficie	48.52 m
Ordinata centro superficie	1015.03 m
Raggio superficie	25.13 m

$x_c = 48.516$ $y_c = 1015.032$ $R_c = 25.133$ $F_s = 1.15$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.71	0.9	0.7	62.78	3.08	1.51	0.0	16.2	0.0	62.6	15.8
2	1.16	3.1	1.2	396.14	19.41	9.51	0.0	16.2	0.0	391.4	99.2
3	0.93	5.4	0.9	548.84	26.89	13.17	0.0	16.2	0.0	538.4	136.9
4	0.93	7.6	0.9	688.6	33.74	16.53	0.0	16.2	0.0	672.1	171.6
5	0.93	9.8	0.9	765.52	37.51	18.37	0.0	16.2	0.0	744.3	191.2
6	0.93	11.9	1.0	778.52	38.15	18.68	0.0	16.2	0.0	755.3	195.4
7	0.93	14.1	1.0	726.31	35.59	17.43	0.0	16.2	0.0	704.1	183.7
8	0.93	16.3	1.0	606.96	29.74	14.57	0.0	16.2	0.0	588.8	155.3
9	0.93	18.5	1.0	418.64	20.51	10.05	0.0	16.2	0.0	407.0	108.6
10	0.93	20.9	1.0	158.45	7.76	3.8	0.0	16.2	0.0	154.7	41.9

$$xc = 50.514 \quad yc = 1014.066 \quad Rc = 24.38 \quad Fs = 1.164$$

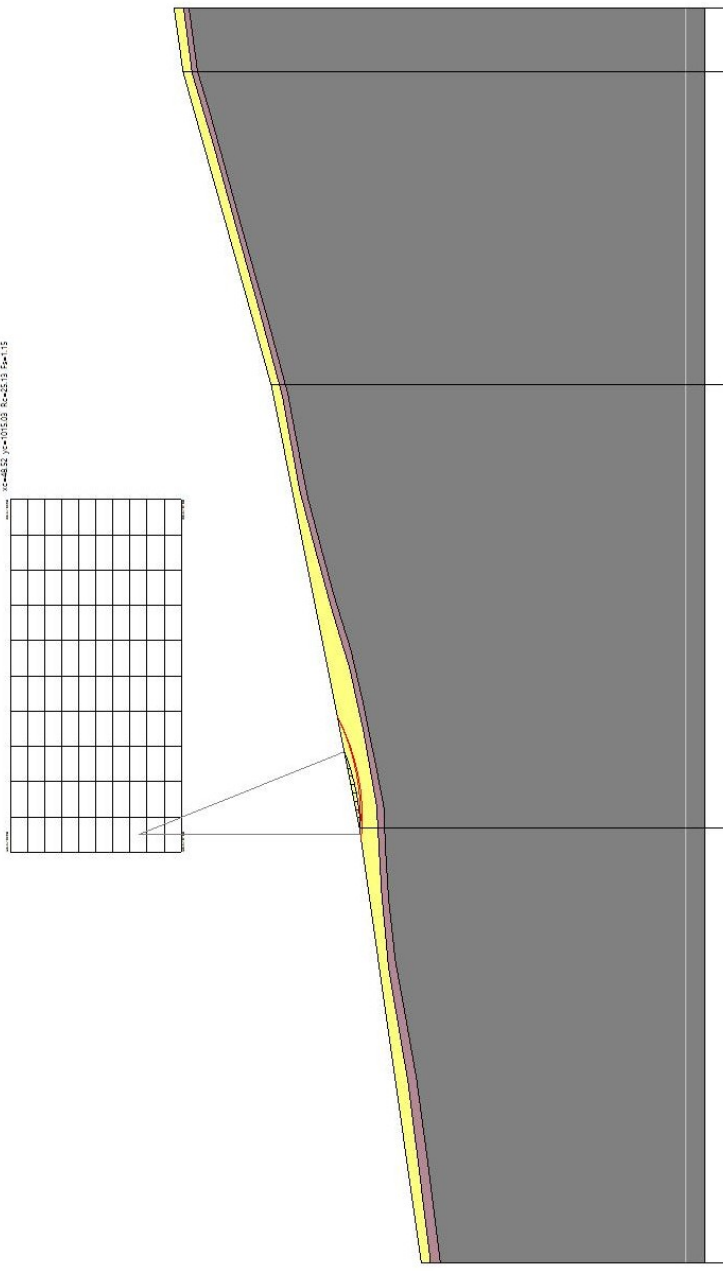
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-											
1	1.29	-4.4	1.3	363.34	17.8	8.72	0.0	16.2	0.0	371.6	93.2
2	1.5	-1.2	1.51	298.81	63.64	31.17	0.0	16.2	0.0	1305.8	326.6
3	1.39	2.2	1.41	26.94	94.42	46.25	0.0	16.2	0.0	1909.9	478.0
4	1.39	5.5	1.4	2407.5	117.97	57.78	0.0	16.2	0.0	2361.5	593.3
5	1.39	8.8	1.42	675.52	131.1	64.21	0.0	16.2	0.0	2606.3	659.6
6	1.39	12.2	1.42	726.33	133.59	65.43	0.0	16.2	0.0	2646.3	677.0
7	1.39	15.6	1.42	552.73	125.08	61.27	0.0	16.2	0.0	2477.4	643.2
8	1.39	19.0	1.52	144.93	105.1	51.48	0.0	16.2	0.0	2088.5	552.2
9	1.39	22.5	1.51	489.32	72.98	35.74	0.0	16.2	0.0	1460.7	395.4
10	1.39	26.1	1.6	567.93	27.83	13.63	0.0	16.2	0.0	563.3	156.8

$$xc = 50.514 \quad yc = 1015.999 \quad Rc = 26.119 \quad Fs = 1.159$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-											
1	0.46	-3.1	0.5	39.68	1.94	0.95	0.0	16.2	0.0	40.3	10.1
2	2.18	-0.3	2.21	380.73	67.66	33.14	0.0	16.2	0.0	1382.9	347.4
3	1.32	3.5	1.31	578.77	77.36	37.89	0.0	16.2	0.0	1557.8	392.0
4	1.32	6.4	1.3	1946.7	95.39	46.72	0.0	16.2	0.0	1905.4	481.6
5	1.32	9.3	1.32	146.88	105.2	51.53	0.0	16.2	0.0	2089.5	531.9
6	1.32	12.3	1.32	175.64	106.61	52.22	0.0	16.2	0.0	2111.2	542.7
7	1.32	15.2	1.42	2027.56	99.35	48.66	0.0	16.2	0.0	1966.9	512.0
8	1.32	18.2	1.41	696.27	83.12	40.71	0.0	16.2	0.0	1649.4	436.2
9	1.32	21.3	1.41	172.54	57.45	28.14	0.0	16.2	0.0	1146.3	309.1
10	1.32	24.5	1.4	444.7	21.79	10.67	0.0	16.2	0.0	438.4	121.0

VERIFICA 1 - ANTE OPERAM

0.00	49.27	99.48	142.20
0.00	49.27	50.21	7.20
983.00	990.00	1000.00	1010.00
983.00	990.00	1000.00	1011.00
Quote			
Distanze Parziali			
Distanze Progressive			



1:48.82 1:47.015.00 R=25.15 P=1.15

VERIFICA 2 – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	88.14 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1019.44 m
Ascissa vertice destro superiore xs	180.36 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1064.61 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Classe d'uso: III	
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	75.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: A
Categoria topografica: T2

Coefficienti sismici orizzontali e verticali terreno

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.049
Coefficiente azione sismica verticale	0.024

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.35	978.0
3	45.0	978.0
4	57.3	980.0
5	151.5	990.0
6	234.0	1000.0
7	277.63	1000.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.35	978.0
3	45.0	978.0
4	57.3	980.0
5	88.19	983.28
6	106.26	982.97
7	127.19	984.3
8	149.12	985.96
9	174.03	988.95
10	196.95	991.61
11	217.55	994.6
12	239.07	997.39
13	252.38	1000.0
14	277.63	1000.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	965.59
2	25.93	968.6
3	52.34	971.99
4	94.97	977.61
5	134.83	980.27
6	171.71	983.92
7	215.22	988.57
8	277.63	994.92

Coefficients parziali azioni

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

Coefficients parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Modello Geotecnico

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0	20	1884	1964	Materiale detritico	
2	0.18	26.1	2018	2078	Argilla ghiaiosa	
3	0.46	79.8	2620	2650	Siltite	

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.71
Ascissa centro superficie	161.92 m
Ordinata centro superficie	1064.61 m
Raggio superficie	75.77 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 161.915 \quad y_c = 1055.578 \quad R_c = 66.846 \quad F_s = 1.709$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.63	-9.7	1.7	709.91	34.79	17.04	0.0	16.2	0.0	741.6	128.1
2	6.24	-6.3	6.314670.38	718.85	352.09	0.0	16.2	0.015040.3	2576.4		
3	3.94	-1.9	3.916522.86	809.62	396.55	0.0	16.2	0.016624.6	2832.2		
4	3.94	1.5	3.920166.36	988.15	483.99	0.0	16.2	0.020084.6	3421.0		
5	3.94	4.9	4.022085.49	1082.19	530.05	0.0	16.2	0.021848.7	3733.7		
6	3.94	8.3	4.022262.64	1090.87	534.3	0.0	16.2	0.021953.2	3777.4		
7	3.94	11.7	4.020661.84	1012.43	495.88	0.0	16.2	0.020381.6	3544.1		
8	3.94	15.2	4.117226.06	844.08	413.43	0.0	16.2	0.017060.5	3009.9		
9	3.94	18.7	4.211873.94	581.82	284.97	0.0	16.2	0.011852.7	2130.7		
10	3.94	22.3	4.34492.65	220.14	107.82	0.0	16.2	0.0	4538.9	835.3	

$$x_c = 161.915 \quad y_c = 1060.096 \quad R_c = 71.308 \quad F_s = 1.707$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.68	-9.1	1.7	724.43	35.5	17.39	0.0	16.2	0.0	754.2	130.2
2	6.43	-5.8	6.514980.63	734.05	359.54	0.0	16.2	0.015323.4	2626.4		
3	4.06	-1.6	4.116885.46	827.39	405.25	0.0	16.2	0.016971.3	2895.0		
4	4.06	1.7	4.120611.09	1009.94	494.67	0.0	16.2	0.020517.1	3500.0		
5	4.06	4.9	4.122571.14	1105.99	541.71	0.0	16.2	0.022326.0	3821.2		
6	4.06	8.2	4.122747.42	1114.62	545.94	0.0	16.2	0.022430.8	3864.7		
7	4.06	11.5	4.121104.49	1034.12	506.51	0.0	16.2	0.020815.2	3622.5		
8	4.06	14.9	4.217585.44	861.69	422.05	0.0	16.2	0.017407.4	3071.5		
9	4.06	18.3	4.312111.94	593.48	290.69	0.0	16.2	0.012076.0	2168.8		
10	4.06	21.8	4.44577.19	224.28	109.85	0.0	16.2	0.04614.2	847.1		

$$x_c = 161.915 \quad y_c = 1064.614 \quad R_c = 75.77 \quad F_s = 1.705$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.7	-8.6	1.7	716.48	35.11	17.2	0.0	16.2	0.0	743.6	128.4
2	6.63	-5.4	6.715	300.9	749.74	367.22	0.0	16.2	0.0156	19.7	2678.1
3	4.17	-1.3	4.217	218.67	843.72	413.25	0.0	16.2	0.0172	89.7	2952.2
4	4.17	1.9	4.221	1018.5	1029.91	504.44	0.0	16.2	0.0209	13.0	3571.9
5	4.17	5.0	4.223	15.09	1127.74	552.36	0.0	16.2	0.0227	62.3	3900.6
6	4.17	8.2	4.223	189.99	1136.31	556.56	0.0	16.2	0.0228	67.1	3943.8
7	4.17	11.4	4.321	508.21	1053.9	516.2	0.0	16.2	0.0212	11.0	3693.7
8	4.17	14.6	4.317	913.94	877.78	429.93	0.0	16.2	0.0177	24.6	3127.2
9	4.17	17.9	4.412	332.71	604.3	295.99	0.0	16.2	0.0122	83.2	2203.6
10	4.17	21.3	4.546	59.85	228.33	111.84	0.0	16.2	0.0468	8.9	858.9

SECONDA FASE

VERIFICA 1 – ANTE OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.057

Coefficiente azione sismica verticale 0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	118.23	989.0
4	126.0	989.0
5	140.46	988.0
6	188.1	990.0
7	236.29	1000.0
8	263.74	1010.0
9	310.48	1012.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	983.15
2	0.61	983.14
3	44.49	981.81
4	137.57	982.69
5	178.35	983.58
6	235.08	993.33
7	271.87	1003.97
8	313.1	1006.18

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	47.72	987.0
4	118.23	989.0

5	126.0	989.0
6	140.46	988.0
7	140.84	988.02
8	156.94	984.56
9	168.7	984.0
10	181.94	984.98
11	198.45	987.45
12	226.43	993.53
13	248.49	998.68
14	266.87	1005.0
15	275.06	1010.5
16	310.48	1012.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	984.7
2	7.37	984.14
3	48.14	981.96
4	91.32	982.21
5	117.38	982.69
6	150.91	982.93
7	167.79	982.93
8	202.05	987.03
9	217.24	990.13
10	246.65	996.75
11	265.4	1003.37
12	280.54	1005.78
13	310.48	1005.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	146.56	988.35
2	153.29	985.3
3	173.75	984.0
4	190.73	985.74
5	222.08	992.27
6	253.86	1000.98
7	270.41	1007.51
8	273.96	1010.49

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	125.01	989.09
2	127.9	987.78
3	136.44	986.09
4	144.32	985.15
5	163.55	985.62
6	180.72	987.29
7	200.05	989.53
8	224.52	995.58
9	259.64	1005.05

10	269.02	1010.27
----	--------	---------

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	116.96	989.06
2	126.86	987.0
3	138.02	984.81
4	150.26	984.61
5	179.55	984.47
6	227.25	992.7
7	256.24	1000.55
8	277.98	1007.6
9	285.03	1010.95

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	0.745	31	1800	1925	
2	0.06	1.82	38.95	2130	2280	
3	0	0	45	2300	2500	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S3 SPT Nr.1

TERRENI COESIVI

Coazione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	26.919	2.95	Terzaghi-Peck	1.82

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	26.919	2.95	Robertson (1983)	53.84

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	26.919	2.95	Stroud e Butler (1975)	123.50

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	26.919	2.95	Apollonia	269.19

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	26.919	2.95	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	26.919	2.95	Meyerhof ed altri	2.13

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	26.919	2.95	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2.28

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	26.919	2.95	26.919	Meyerhof (1965)	38.95

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	26.919	2.95	26.919	(A.G.I.)	0.3

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=4.32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.147562.17	2711.04	1379.3	0.53	0.0	0.053463.2	16764.9		
2	12.71	-3.7	12.7111650.6	6364.09	3237.87	0.53	0.0	0.0112889.5	15739.5		
3	12.71	4.7	12.8122395.0	6976.52	3549.46	1.3	0.0	0.0119639.3	38553.8		
4	12.71	9.1	12.9111056.0	6330.19	3220.63	1.3	0.0	0.0106274.2	39267.3		
5	12.71	11.8	13.0118113.1	6732.45	3425.28	1.3	0.0	0.0112503.2	39951.8		
6	12.71	12.0	13.0117567.0	6701.32	3409.44	1.3	0.0	0.0111864.2	40030.9		
7	12.71	15.4	13.2105124.1	5992.07	3048.6	0.53	0.0	0.0104553.1	16857.7		
8	12.71	15.3	13.2106692.6	6081.48	3094.09	0.53	0.0	0.0106169.6	16849.7		
9	12.71	18.9	13.4124104.7	7073.97	3599.04	0.53	0.0	0.0125516.2	17517.9		
10	12.71	27.3	14.373780.45	4205.49	2139.63	0.53	0.0	0.073934.6	19864.3		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=7.69

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.37	-12.9	14.739737.11	2265.02	1152.38	1.3	0.0	0.046472.7	25584.4		
2	14.37	-1.3	14.481576.97	4649.89	2365.73	1.3	0.0	0.082145.2	24323.2		
3	14.37	2.8	14.486706.12	4942.25	2514.48	0.53	0.0	0.086325.6	9974.7		
4	14.37	5.7	14.473953.33	4215.34	2144.65	0.53	0.0	0.073322.8	10050.4		
5	14.37	6.6	14.555931.91	3188.12	1622.03	0.53	0.0	0.055144.4	10085.6		
6	14.37	12.4	14.771589.2	4080.58	2076.09	0.53	0.0	0.071060.3	10433.7		
7	14.37	14.0	14.860876.32	3469.95	1765.41	0.53	0.0	0.060180.6	10567.2		
8	14.37	15.1	14.940174.99	2289.98	1165.08	0.53	0.0	0.038830.3	10679.0		
9	14.37	15.1	14.963448.16	3616.55	1840.0	0.53	0.0	0.062934.6	10674.5		
10	14.37	24.5	15.864270.54	3663.42	1863.85	0.53	0.0	0.065634.8	12010.8		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=5.89

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	16.76	-11.5	17.166504.3	3790.75	1928.63	1.3	0.0	0.075526.9	38533.8		
2	16.76	-3.3	16.8112681.96	422.87	3267.78	1.3	0.0	0.0114996.5	37130.8		
3	16.76	-0.3	16.8136124.87	7759.12	3947.62	0.53	0.0	0.0136201.9	15149.6		
4	16.76	2.6	16.8147654.88	416.32	4281.99	0.53	0.0	0.0147111.0	15181.6		
5	16.76	9.8	17.0136087.47	756.98	3946.54	0.53	0.0	0.0135448.1	15601.9		
6	16.76	9.8	17.0156347.3	8911.8	4534.07	1.3	0.0	0.0152182.3	38105.5		
7	16.76	12.2	17.1166044.19	464.52	4815.28	1.3	0.0	0.0161694.9	38736.6		
8	16.76	15.2	17.4179653.61	10240.26	5209.96	1.3	0.0	0.0175742.8	39727.4		
9	16.76	17.1	17.5221886.51	2647.53	6434.71	1.3	0.0	0.0220256.5	40530.3		

10 16.76 21.2 18.0111318.36345.14 3228.23 1.3 0.0 0.0104004.742560.0

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.89

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.144473.72	2535.0	1289.74	0.16	25.7	0.050108.1	16133.6		
2	12.71	-3.7	12.7104400.6	5950.83	3027.62	0.16	25.7	0.0106201.8	24746.9		
3	12.71	4.7	12.8114375.4	6519.4	3316.89	0.05	32.9	0.0112513.0	27363.6		
4	12.71	9.1	12.9103706.6	5911.28	3007.49	0.05	32.9	0.0101072.4	25045.4		
5	12.71	11.8	13.0110347.1	6289.79	3200.07	0.05	32.9	0.0107271.8	26697.3		
6	12.71	12.0	13.0109780.7	6257.5	3183.64	0.05	32.9	0.0106702.7	26595.8		
7	12.71	15.4	13.298297.83	5602.98	2850.64	0.16	25.7	0.095572.8	24034.3		
8	12.71	15.3	13.299764.51	5686.58	2893.17	0.16	25.7	0.097025.3	24277.1		
9	12.71	18.9	13.4116046.0	6614.62	3365.33	0.16	25.7	0.0113653.1	27826.3		
10	12.71	27.3	14.368989.52	3932.4	2000.7	0.16	25.7	0.067750.1	21586.9		

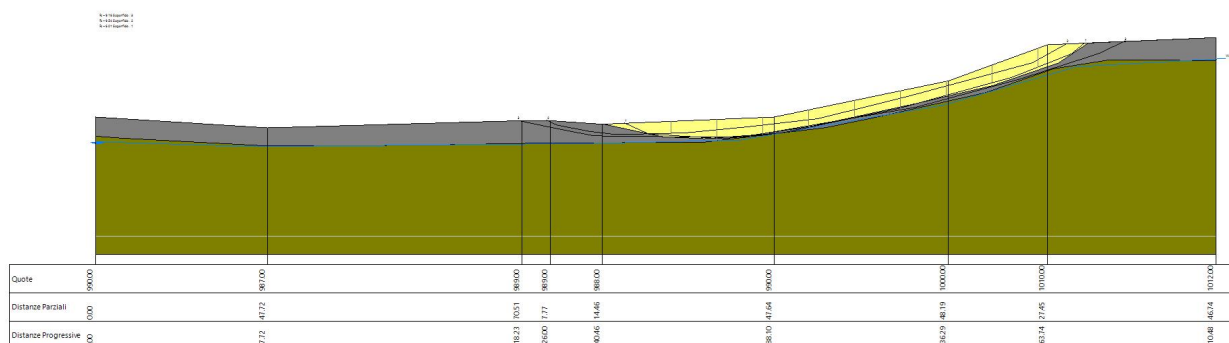
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=4.13

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.37	-12.9	14.736281.71	2068.06	1052.17	0.05	32.9	0.039011.1	8028.6		
2	14.37	-1.3	14.475412.46	4298.51	2186.96	0.05	32.9	0.075736.4	13540.4		
3	14.37	2.8	14.481075.84	4621.32	2351.2	0.16	25.7	0.080447.7	14963.5		
4	14.37	5.7	14.469151.16	3941.62	2005.38	0.16	25.7	0.068144.4	13601.5		
5	14.37	6.6	14.552299.97	2981.1	1516.7	0.16	25.7	0.051306.3	11661.1		
6	14.37	12.4	14.766940.55	3815.61	1941.28	0.16	25.7	0.065605.7	13664.1		
7	14.37	14.0	14.856923.31	3244.63	1650.78	0.16	25.7	0.055618.8	12590.2		
8	14.37	15.1	14.937566.23	2141.28	1089.42	0.16	25.7	0.036214.5	10347.1		
9	14.37	15.1	14.959328.14	3381.7	1720.52	0.16	25.7	0.058067.7	12979.4		
10	14.37	24.5	15.860097.13	3425.54	1742.82	0.16	25.7	0.060057.4	14407.5		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.18

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	16.76	-11.5	17.160721.31	3461.12	1760.92	0.05	32.9	0.065176.9	16170.7		
2	16.76	-3.3	16.8103187.65	881.69	2992.44	0.05	32.9	0.0104727.32	3888.4		
3	16.76	-0.3	16.8127285.57	255.28	3691.28	0.16	25.7	0.0127425.12	7715.1		
4	16.76	2.6	16.8138066.87	869.81	4003.94	0.16	25.7	0.0136865.62	9183.0		
5	16.76	9.8	17.0127250.67	253.28	3690.27	0.16	25.7	0.0124404.32	7788.9		

6	16.76	9.8	17.0146014.1	8322.8	4234.41	0.05	32.9	0.0142719.532079.1
7	16.76	12.2	17.1154749.98820.75	4487.75		0.05	32.9	0.0151116.434113.7
8	16.76	15.2	17.4167622.99554.51	4861.06		0.05	32.9	0.0163918.137280.6
9	16.76	17.1	17.5206852.311790.58	5998.72		0.05	32.9	0.0202914.445988.3
10	16.76	21.2	18.0101631.6	5793.0	2947.32	0.05	32.9	0.0100050.324746.6



VERIFICA 1 - ANTE OPERAM - FLOWLINE - AREA R1

VERIFICA 1 – CORSO D’OPERA – SCAVO APERTO – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.057

Coefficiente azione sismica verticale 0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	117.98	987.52
4	120.73	987.53
5	121.73	988.49
6	123.35	989.0
7	123.5	989.0
8	124.25	987.0
9	125.25	987.0
10	126.0	989.0
11	126.8	988.88
12	127.81	988.03
13	140.46	988.0
14	188.1	990.0
15	236.29	1000.0
16	263.74	1010.0
17	310.48	1012.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	983.15
2	0.61	983.14
3	44.49	981.81
4	137.57	982.69
5	178.35	983.58
6	235.08	993.33
7	271.87	1003.97
8	313.1	1006.18

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	47.72	987.0
4	117.83	987.55
5	117.99	987.51
6	120.73	987.53
7	121.73	988.49
8	123.35	989.0
9	123.5	989.0
10	124.25	987.0
11	125.25	987.0
12	126.0	989.0
13	126.79	988.89
14	127.83	988.05
15	140.46	988.0
16	140.84	988.02
17	156.94	984.56
18	168.7	984.0
19	181.94	984.98
20	198.45	987.45
21	226.43	993.53
22	248.49	998.68
23	266.87	1005.0
24	275.06	1010.5
25	310.48	1012.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	984.7
2	7.37	984.14
3	48.14	981.96
4	91.32	982.21
5	117.38	982.69
6	150.91	982.93
7	167.79	982.93
8	202.05	987.03
9	217.24	990.13
10	246.65	996.75
11	265.4	1003.37
12	280.54	1005.78
13	310.48	1005.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	146.56	988.35
2	153.29	985.3
3	173.75	984.0
4	190.73	985.74
5	222.08	992.27

6	253.86	1000.98
7	270.41	1007.51
8	273.96	1010.49

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	125.01	989.09
2	127.9	987.78
3	136.44	986.09
4	144.32	985.15
5	163.55	985.62
6	180.72	987.29
7	200.05	989.53
8	224.52	995.58
9	259.64	1005.05
10	269.02	1010.27

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	116.96	989.06
2	126.86	987.0
3	138.02	984.81
4	150.26	984.61
5	179.55	984.47
6	227.25	992.7
7	256.24	1000.55
8	277.98	1007.6
9	285.03	1010.95

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	0.745	31	1800.00	1925	
2	0.00	1.82	38.95	2130	2280	
3	0	0	45	2300	2500	

Gabbioni - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	127.8	988	1	1	1	0
3	121.73	987.55	1	1	1	0

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=4.32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.147562.17	2711.04	1379.3	0.53	0.0	0.053462.5	16762.1		
2	12.71	-3.7	12.7111650.6	6364.09	3237.87	0.53	0.0	0.0112889.3	15736.9		
3	12.71	4.7	12.8122366.6	6974.9	3548.63	1.3	0.0	0.0119611.3	38547.5		
4	12.71	9.1	12.9111001.5	6327.09	3219.04	1.3	0.0	0.0106220.0	39260.9		
5	12.71	11.8	13.0118075.1	6730.28	3424.18	1.3	0.0	0.0112465.8	39945.2		
6	12.71	12.0	13.0117506.9	6697.9	3407.7	1.3	0.0	0.0111804.2	40024.3		
7	12.71	15.4	13.2105124.1	5992.07	3048.6	0.53	0.0	0.0104553.8	16855.0		
8	12.71	15.3	13.2106692.6	6081.48	3094.09	0.53	0.0	0.0106170.3	16847.0		
9	12.71	18.9	13.4124104.7	7073.97	3599.04	0.53	0.0	0.0125517.1	17515.0		
10	12.71	27.3	14.373780.45	4205.49	2139.63	0.53	0.0	0.073936.1	19861.0		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=7.47

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.31	-12.1	14.627869.64	1588.57	808.22	1.3	0.0	0.033935.9	26034.1		
2	14.31	-1.0	14.381863.75	4666.23	2374.05	1.3	0.0	0.082293.3	24905.3		
3	14.31	2.9	14.386062.91	4905.59	2495.82	0.53	0.0	0.085653.7	10218.5		
4	14.31	5.7	14.472799.84	4149.59	2111.2	0.53	0.0	0.072138.0	10294.2		
5	14.31	6.6	14.456630.69	3227.95	1642.29	0.53	0.0	0.055820.9	10328.6		
6	14.31	12.6	14.771665.31	4084.92	2078.29	0.53	0.0	0.071096.3	10698.1		
7	14.31	14.0	14.760291.44	3436.61	1748.45	0.53	0.0	0.059520.3	10828.4		
8	14.31	15.1	14.839631.23	2258.98	1149.31	0.53	0.0	0.038200.0	10934.8		
9	14.31	15.1	14.863505.1	3619.79	1841.65	0.53	0.0	0.062924.4	10930.3		
10	14.31	24.5	15.764142.12	3656.1	1860.12	0.53	0.0	0.065391.0	12313.0		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=5.65

-Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-1	16.36	-11.3	16.7	56999.8	3248.99	1652.99	1.3	0.0	0.0	65822.2	39150.4
2	16.36	-0.9	16.4122964.17	7008.95	3565.96	1.3	0.0	0.0123604.63	7650.3		

3	16.36	-0.3	16.4137311.07826.72	3982.02	0.53	0.0	0.0137385.515407.9
4	16.36	4.2	16.4141187.48047.68	4094.44	0.53	0.0	0.0140432.015491.1
5	16.36	9.8	16.6135210.37706.99	3921.1	0.53	0.0	0.0134511.715867.2
6	16.36	9.8	16.6154804.58823.86	4489.33	1.3	0.0	0.0150499.238762.8
7	16.36	12.6	16.8161360.69197.56	4679.46	1.3	0.0	0.0156717.639533.3
8	16.36	15.1	16.9177831.610136.4	5157.12	1.3	0.0	0.0173674.740391.6
9	16.36	17.3	17.1217984.212425.1	6321.54	1.3	0.0	0.0216022.041278.8
10	16.36	21.2	17.6105583.16018.24	3061.91	1.3	0.0	0.097581.343328.5

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.79

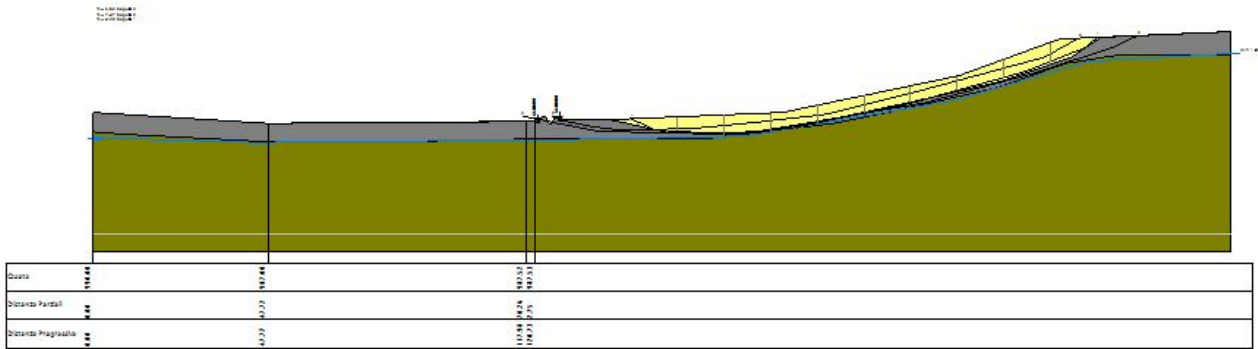
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.144473.72	2535.0	1289.74	0.16	25.7	0.050266.7	16755.4		
2	12.71	-3.7	12.7104400.6	5950.83	3027.62	0.16	25.7	0.0106260.8	25667.6		
3	12.71	4.7	12.8114418.0	6521.82	3318.12	0.0	32.9	0.0112651.5	26200.2		
4	12.71	9.1	12.9103788.3	5915.94	3009.86	0.0	32.9	0.0101353.0	23789.6		
5	12.71	11.8	13.0110404.1	6293.04	3201.72	0.0	32.9	0.0107580.1	25470.3		
6	12.71	12.0	13.0109870.8	6262.63	3186.25	0.0	32.9	0.0107050.2	25369.9		
7	12.71	15.4	13.298297.83	5602.98	2850.64	0.16	25.7	0.095349.2	24878.7		
8	12.71	15.3	13.299764.51	5686.58	2893.17	0.16	25.7	0.096800.0	25130.1		
9	12.71	18.9	13.4116046.0	6614.62	3365.33	0.16	25.7	0.0113339.6	28793.0		
10	12.71	27.3	14.368989.52	3932.4	2000.7	0.16	25.7	0.067415.2	22316.2		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.85

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.31	-12.1	14.626035.84	1484.04	755.04	0.0	32.9	0.027612.5	4737.2		
2	14.31	-1.0	14.376517.3	4361.49	2219.0	0.0	32.9	0.076744.2	12877.6		
3	14.31	2.9	14.380474.41	4587.04	2333.76	0.16	25.7	0.079767.3	15914.8		
4	14.31	5.7	14.468072.58	3880.14	1974.11	0.16	25.7	0.066978.4	14392.9		
5	14.31	6.6	14.452953.37	3018.34	1535.65	0.16	25.7	0.051865.7	12529.6		
6	14.31	12.6	14.767011.72	3819.67	1943.34	0.16	25.7	0.065479.9	14599.8		
7	14.31	14.0	14.756376.41	3213.46	1634.92	0.16	25.7	0.054870.4	13362.7		
8	14.31	15.1	14.837057.77	2112.29	1074.68	0.16	25.7	0.035527.7	10960.6		
9	14.31	15.1	14.859381.39	3384.74	1722.06	0.16	25.7	0.057896.1	13845.9		
10	14.31	24.5	15.759977.04	3418.69	1739.33	0.16	25.7	0.059557.4	15338.2		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=2.87

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	16.36	-11.3	16.753249.363035.21	1544.23	0.0	32.9	0.056871.913056.6				
2	16.36	-0.9	16.4114909.46549.83	3332.37	0.0	32.9	0.0115355.325970.9				
3	16.36	-0.3	16.4128394.7 7318.5	3723.45	0.16	25.7	0.0128541.130619.5				
4	16.36	4.2	16.4132019.47525.11	3828.56	0.16	25.7	0.0130101.030988.5				
5	16.36	9.8	16.6126430.47206.54	3666.48	0.16	25.7	0.0123146.530293.3				
6	16.36	9.8	16.6144743.08250.35	4197.55	0.0	32.9	0.0141388.932299.0				
7	16.36	12.6	16.8150863.08599.19	4375.03	0.0	32.9	0.0147180.033954.4				
8	16.36	15.1	16.9166271.79477.49	4821.88	0.0	32.9	0.0162360.237860.9				
9	16.36	17.3	17.1203804.811616.87	5910.34	0.0	32.9	0.0199467.847022.1				
10	16.36	21.2	17.698636.595622.29	2860.46	0.0	32.9	0.097312.023502.8				



VERIFICA 1 - SCAVO APERTO - FLOWLINE

VERIFICA 1 – POST OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	117.97	987.45
4	120.7	987.46
5	121.7	988.44
6	123.19	988.83
7	123.31	988.99
8	123.5	989.0
9	126.0	989.0
10	126.8	988.87
11	127.8	987.99
12	140.46	988.0
13	188.1	990.0
14	236.29	1000.0
15	263.74	1010.0
16	310.48	1012.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	983.15
2	0.61	983.14
3	44.49	981.81
4	137.57	982.69
5	178.35	983.58
6	235.08	993.33
7	271.87	1003.97
8	313.1	1006.18

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	118.15	987.43
4	120.7	987.46
5	121.7	988.44
6	122.06	988.54
7	123.19	988.83
8	123.31	988.99
9	123.5	989.0
10	124.25	987.0
11	125.25	987.0
12	126.0	989.0
13	126.8	988.87
14	127.8	987.98
15	140.46	988.0
16	188.1	990.0
17	236.29	1000.0
18	263.74	1010.0
19	310.48	1012.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	990.0
2	47.72	987.0
3	47.72	987.0
4	118.19	987.43
5	120.7	987.46
6	121.7	988.44
7	123.19	988.83
8	123.31	988.99
9	123.5	988.99
10	124.25	987.0
11	125.25	987.0
12	126.0	989.0
13	126.8	988.87
14	127.8	987.99
15	140.46	988.0
16	140.84	988.02
17	156.94	984.56
18	168.7	984.0
19	181.94	984.98
20	198.45	987.45
21	226.43	993.53
22	248.49	998.68
23	266.87	1005.0
24	275.06	1010.5
25	310.48	1012.0

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	984.7
2	7.37	984.14
3	48.14	981.96
4	91.32	982.21
5	117.38	982.69
6	150.91	982.93
7	167.79	982.93
8	202.05	987.03
9	217.24	990.13
10	246.65	996.75
11	265.4	1003.37
12	280.54	1005.78
13	310.48	1005.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	146.56	988.35
2	153.29	985.3
3	173.75	984.0
4	190.73	985.74
5	222.08	992.27
6	253.86	1000.98
7	270.41	1007.51
8	273.96	1010.49

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	125.01	989.09
2	127.9	987.78
3	136.44	986.09
4	144.32	985.15
5	163.55	985.62
6	180.72	987.29
7	200.05	989.53
8	224.52	995.58
9	259.64	1005.05
10	269.02	1010.27

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	116.96	989.06
2	126.86	987.0
3	138.02	984.81
4	150.26	984.61
5	179.55	984.47
6	227.25	992.7
7	256.24	1000.55
8	277.98	1007.6
9	285.03	1010.95

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0	0	36	1900	2100	
2	0.20	0.745	31	1800	1925	
3	0.00	1.82	38.95	2130	2280	
4	0	0	45	2300	2500	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m3)
1	121.7	987.51	0	0	1	1	1	1800
2	127.8	988	0	0	1	1	1	1800

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coazione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=4.32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.147562.17	2711.04	1379.3	0.53	0.0	0.053462.5	16762.1		
2	12.71	-3.7	12.7111650.6	6364.09	3237.87	0.53	0.0	0.0112889.3	15736.9		
3	12.71	4.7	12.8122366.6	6974.9	3548.63	1.3	0.0	0.0119611.3	38547.5		
4	12.71	9.1	12.9111001.3	6327.07	3219.04	1.3	0.0	0.0106219.8	39260.9		
5	12.71	11.8	13.0118075.1	6730.28	3424.18	1.3	0.0	0.0112465.8	39945.3		
6	12.71	12.0	13.0117507.2	6697.91	3407.71	1.3	0.0	0.0111804.5	40024.3		
7	12.71	15.4	13.2105124.1	5992.07	3048.6	0.53	0.0	0.0104553.8	16855.0		
8	12.71	15.3	13.2106692.6	6081.48	3094.09	0.53	0.0	0.0106170.3	16847.0		
9	12.71	18.9	13.4124104.7	7073.97	3599.04	0.53	0.0	0.0125517.1	17515.0		
10	12.71	27.3	14.373780.45	4205.49	2139.63	0.53	0.0	0.073936.1	19861.0		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=7.50

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.37	-12.9	14.720943.25	1193.77	607.35	1.3	0.0	0.027334.6	26219.4		
2	14.37	-1.3	14.481234.05	4630.34	2355.79	1.3	0.0	0.081815.8	24926.9		
3	14.37	2.8	14.486705.64	4942.22	2514.46	0.53	0.0	0.086313.1	10222.3		
4	14.37	5.7	14.473952.92	4215.32	2144.64	0.53	0.0	0.073297.6	10299.9		
5	14.37	6.6	14.555929.92	3188.01	1621.97	0.53	0.0	0.055113.5	10335.9		
6	14.37	12.4	14.771587.12	4080.47	2076.03	0.53	0.0	0.071002.5	10692.7		
7	14.37	14.0	14.860874.3	3469.84	1765.36	0.53	0.0	0.060115.2	10829.5		
8	14.37	15.1	14.940173.08	2289.87	1165.02	0.53	0.0	0.038759.1	110944.1		
9	14.37	15.1	14.963441.05	3616.14	1839.79	0.53	0.0	0.062858.3	10939.5		
10	14.37	24.5	15.864263.43	3663.02	1863.64	0.53	0.0	0.065503.6	12308.9		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=5.64

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	16.36	-11.3	16.755728.37	3176.52	1616.12	1.3	0.0	0.064541.1	139189.9		
2	16.36	-0.9	16.4123062.47	014.56	3568.81	1.3	0.0	0.0123689.1	37685.4		
3	16.36	-0.3	16.4137313.87	826.89	3982.1	0.53	0.0	0.0137388.4	15422.5		
4	16.36	4.2	16.4141188.08	047.71	4094.45	0.53	0.0	0.0140431.5	155505.8		
5	16.36	9.8	16.6135263.47	710.02	3922.64	0.53	0.0	0.0134563.2	15882.3		
6	16.36	9.8	16.6154854.68	826.71	4490.78	1.3	0.0	0.0150543.6	38799.7		
7	16.36	12.6	16.8161397.19	199.64	4680.52	1.3	0.0	0.0156746.7	39571.1		
8	16.36	15.1	16.9177877.71	0139.03	5158.45	1.3	0.0	0.0173712.6	40430.3		
9	16.36	17.3	17.1218008.41	2426.48	6322.24	1.3	0.0	0.0216036.5	41318.5		
10	16.36	21.2	17.5105577.1	6017.9	3061.74	1.3	0.0	0.097559.8	43370.7		

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.79

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.71	-14.8	13.144473.72	2535.0	1289.74	0.16	25.7	0.050266.7	16755.4		
2	12.71	-3.7	12.7104400.6	5950.83	3027.62	0.16	25.7	0.0106260.8	25667.6		
3	12.71	4.7	12.8114418.0	6521.82	3318.12	0.0	32.9	0.0112651.5	26200.2		
4	12.71	9.1	12.9103788.1	5915.92	3009.85	0.0	32.9	0.0101352.7	23789.5		
5	12.71	11.8	13.0110404.1	6293.04	3201.72	0.0	32.9	0.0107580.1	25470.3		
6	12.71	12.0	13.0109871.0	6262.65	3186.26	0.0	32.9	0.0107050.5	25370.0		
7	12.71	15.4	13.298297.83	5602.98	2850.64	0.16	25.7	0.095349.2	24878.7		
8	12.71	15.3	13.299764.51	5686.58	2893.17	0.16	25.7	0.096800.0	25130.1		

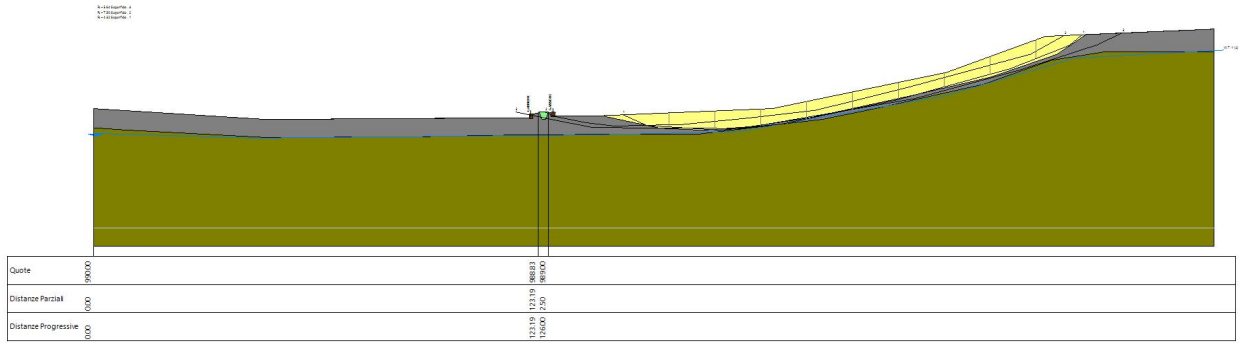
9	12.71	18.9	13.4116046.0	6614.62	3365.33	0.16	25.7	0.0113339.6	28793.0
10	12.71	27.3	14.368989.52	3932.4	2000.7	0.16	25.7	0.067415.2	22316.2

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=4.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	14.37	-12.9	14.736799.81	2097.59	1067.2	0.0	32.9	0.039194.9	6469.8		
2	14.37	-1.3	14.475925.76	4327.77	2201.85	0.0	32.9	0.076221.1	12267.7		
3	14.37	2.8	14.481075.41	4621.3	2351.19	0.16	25.7	0.080427.8	15366.3		
4	14.37	5.7	14.469150.78	3941.59	2005.37	0.16	25.7	0.068107.9	13965.4		
5	14.37	6.6	14.552298.11	2980.99	1516.65	0.16	25.7	0.051268.6	11972.3		
6	14.37	12.4	14.766938.6	3815.5	1941.22	0.16	25.7	0.065526.3	14024.3		
7	14.37	14.0	14.856921.42	3244.52	1650.72	0.16	25.7	0.055537.0	12921.0		
8	14.37	15.1	14.937564.45	2141.17	1089.37	0.16	25.7	0.036141.9	10618.3		
9	14.37	15.1	14.959321.5	3381.33	1720.32	0.16	25.7	0.057972.4	13319.1		
10	14.37	24.5	15.860090.47	3425.16	1742.62	0.16	25.7	0.059897.3	14776.6		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=2.97

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	16.76	-11.5	17.158938.46	3359.49	1709.22	0.0	32.9	0.062922.8	13984.9		
2	16.76	-3.3	16.8104477.2	5955.2	3029.84	0.0	32.9	0.0105975.02	3120.6		
3	16.76	-0.3	16.8127286.0	7255.3	3691.29	0.16	25.7	0.0127435.32	9663.9		
4	16.76	2.6	16.8138069.17	869.94	4004.0	0.16	25.7	0.0136773.83	1218.4		
5	16.76	9.8	17.0127252.87	253.41	3690.33	0.16	25.7	0.0124083.12	9688.5		
6	16.76	9.8	17.0146126.08	329.18	4237.65	0.0	32.9	0.0142916.63	1586.8		
7	16.76	12.2	17.1155058.18	838.31	4496.69	0.0	32.9	0.0151506.13	3761.4		
8	16.76	15.2	17.4167847.69	567.32	4867.58	0.0	32.9	0.0164209.43	7057.1		
9	16.76	17.1	17.5207232.11	1812.23	6009.73	0.0	32.9	0.0203214.04	6320.4		
10	16.76	21.2	18.0103090.75	876.17	2989.63	0.0	32.9	0.0101951.92	3813.6		



VERIFICA 1 - POST OPERAM - FLOWLINE - AREA R1

VERIFICA 2 – ANTE OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	45.36	978.0
4	57.3	980.0
5	151.47	990.0
6	235.5	1000.0
7	258.27	1002.0
8	278.55	1000.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-0.55	964.95
2	23.34	967.23
3	62.39	973.67
4	113.96	978.6
5	150.36	981.63
6	198.51	988.84
7	252.35	994.9
8	281.02	995.39

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	45.36	978.0
4	57.3	980.0
5	84.68	982.91
6	103.65	980.72
7	122.98	982.38
8	152.97	985.05

9	188.95	989.71
10	232.93	996.38
11	252.31	1001.48
12	258.27	1002.0
13	278.55	1000.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	968.77
2	26.02	972.72
3	70.0	979.05
4	91.99	981.38
5	114.31	981.38
6	154.3	985.05
7	213.27	993.05
8	233.26	996.04
9	250.59	999.04
10	258.59	1000.38
11	278.55	998.08

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	964.79
2	19.02	966.86
3	33.35	969.86
4	50.68	973.19
5	87.33	978.52
6	114.98	978.52
7	138.97	980.85
8	148.3	980.85
9	159.96	982.52
10	179.29	985.52
11	202.94	988.85
12	214.27	990.52
13	231.93	993.18
14	244.59	995.85
15	268.25	997.51
16	278.55	994.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	87.55	983.31
2	104.32	980.95
3	133.31	983.28
4	159.96	985.61
5	201.61	990.94
6	237.26	996.94
7	247.66	1001.1

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	35.01	977.34
2	43.09	976.74
3	89.78	980.66
4	135.99	983.05
5	184.78	988.77
6	243.99	998.08
7	267.77	1001.09

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	7.27	972.4
2	35.91	970.28
3	96.78	976.97
4	139.59	980.99
5	198.12	988.01
6	260.0	996.7
7	273.83	1000.5

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	1.53	34	1700	1750	
2	0.21	0	28	1915	1966	
3	0.19	2	15	2018	2078	
4	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coazione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=8.31

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.155083.71	3139.77	1597.43	1.09	0.0	0.058613.2	21398.7		
2	15.96	4.3	16.0117201.9	6680.51	3398.85	1.09	0.0	0.0115957.5	21099.1		
3	15.96	4.7	16.0129770.4	7396.91	3763.34	1.09	0.0	0.0128486.3	21121.2		

4	15.96	5.0	16.0139457.3	7949.07	4044.26	0.17	0.0	0.0139712.4	3250.6
5	15.96	6.1	16.1146815.9	8368.51	4257.66	1.43	0.0	0.0144702.2	27741.9
6	15.96	7.3	16.1148740.3	8478.2	4313.47	1.43	0.0	0.0146417.0	27875.1
7	15.96	7.3	16.1145199.8	8276.39	4210.8	1.43	0.0	0.0142840.7	27880.3
8	15.96	9.3	16.2133244.6	7594.94	3864.09	1.43	0.0	0.0130471.4	28158.9
9	15.96	9.5	16.2111163.9	6336.34	3223.75	0.17	0.0	0.0112172.9	3316.6
10	15.96	17.6	16.751257.91	2921.7	1486.48	1.09	0.0	0.046787.6	23100.9

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=8.38

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	23.23	1.8	23.227337.89	1558.26	792.8	0.17	0.0	0.027204.5	4661.4		
2	23.23	4.8	23.3107519.4	6128.6	3118.06	1.43	0.0	0.0104554.639	878.8		
3	23.23	3.6	23.3134189.27	648.78	3891.49	1.43	0.0	0.0131973.339	752.6		
4	23.23	3.0	23.3172935.39	857.31	5015.12	1.09	0.0	0.0171595.130	374.0		
5	23.23	5.5	23.3204140.81	1636.02	5920.08	0.17	0.0	0.0204626.446	699.4		
6	23.23	6.7	23.4210116.91	1976.67	6093.39	1.43	0.0	0.0206885.240	140.5		
7	23.23	7.9	23.5201902.51	1508.44	5855.17	1.43	0.0	0.0198278.340	370.3		
8	23.23	9.0	23.5173548.89	892.28	5032.92	0.17	0.0	0.0174947.247	72.4		
9	23.23	8.9	23.5136927.87	804.89	3970.91	0.17	0.0	0.0137859.247	71.0		
10	23.23	7.2	23.4101361.3	5777.6	2939.48	1.43	0.0	0.097123.340	230.7		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7177181.51	10099.34	5138.26	1.43	0.0	0.0186217.011	6097.9		
2	26.61	5.6	26.7370493.62	1118.131	10744.31	0.0	0.0	0.0372287.4	0.0		
3	26.61	6.3	26.8420776.62	3984.261	2202.52	0.0	0.0	0.0423324.6	0.0		
4	26.61	5.7	26.7389990.02	2229.431	1309.71	0.0	0.0	0.0391896.9	0.0		
5	26.61	5.4	26.7378401.22	1568.871	10973.63	1.43	0.0	0.0369092.711	6508.1		
6	26.61	6.8	26.8374439.52	1343.051	10858.75	1.43	0.0	0.0363164.811	7132.6		
7	26.61	6.8	26.8375765.62	1418.64	10897.2	1.43	0.0	0.0364500.411	7132.6		
8	26.61	7.8	26.9368526.02	1005.981	10687.25	0.0	0.0	0.0371977.1	0.0		
9	26.61	8.0	26.9351549.52	20038.321	10194.94	0.0	0.0	0.0355011.5	0.0		
10	26.61	11.8	27.2221865.11	2646.31	6434.09	1.43	0.0	0.0201959.212	0539.9		

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=3.35

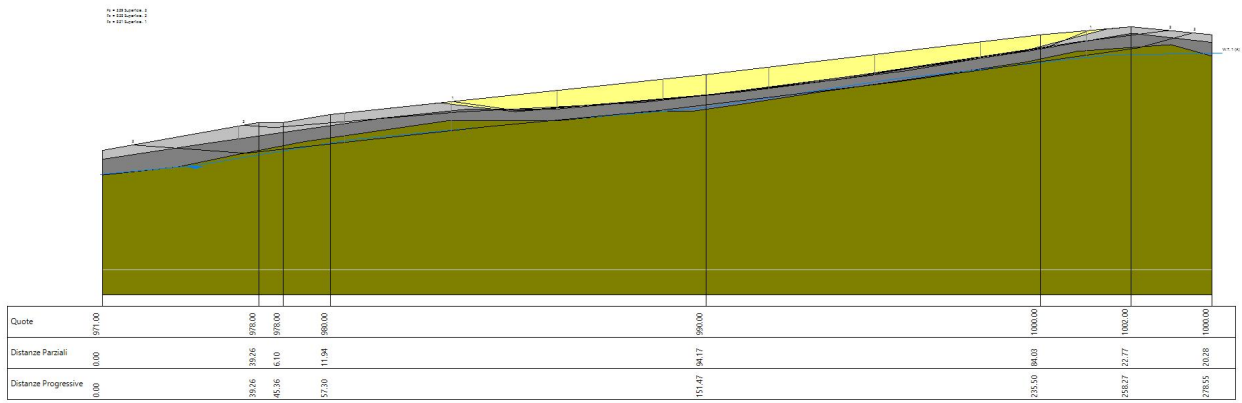
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.153509.89	3050.06	1551.79	0.16	28.4	0.056402.7	16946.6		
2	15.96	4.3	16.0113853.2	6489.63	3301.74	0.16	28.4	0.0112250.3	25792.3		
3	15.96	4.7	16.0126062.7	7185.57	3655.82	0.16	28.4	0.0124229.1	27745.3		
4	15.96	5.0	16.0135475.9	7722.12	3928.8	0.17	23.0	0.0133796.0	25116.8		
5	15.96	6.1	16.1142632.3	8130.04	4136.34	0.15	12.1	0.0141697.3	16440.9		
6	15.96	7.3	16.1144491.0	8235.98	4190.24	0.15	12.1	0.0143559.3	16618.0		
7	15.96	7.3	16.1141047.6	8039.71	4090.38	0.15	12.1	0.0140117.3	16398.3		
8	15.96	9.3	16.2129456.5	7379.02	3754.24	0.15	12.1	0.0128629.2	15772.1		
9	15.96	9.5	16.2108014.3	6156.81	3132.41	0.17	23.0	0.0105905.7	21862.6		
10	15.96	17.6	16.749793.4	2838.22	1444.01	0.16	28.4	0.047285.7	16382.1		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.48

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	23.23	1.8	23.226628.72	1517.84	772.23	0.17	23.0	0.026186.8	14436.4		
2	23.23	4.8	23.3104722.55	5969.18	3036.95	0.15	12.1	0.0103697.2	16638.4		
3	23.23	3.6	23.3130406.67	433.18	3781.79	0.15	12.1	0.0129527.0	18191.2		
4	23.23	3.0	23.3167994.39	575.67	4871.83	0.16	28.4	0.0166327.3	36558.3		
5	23.23	5.5	23.3198323.01	1304.41	5751.37	0.17	23.0	0.0195857.0	35389.8		
6	23.23	6.7	23.4204127.81	1635.29	5919.71	0.15	12.1	0.0202861.3	22880.8		
7	23.23	7.9	23.5196129.01	1179.35	5687.74	0.15	12.1	0.0194922.8	22481.6		
8	23.23	9.0	23.5168611.09	610.83	4889.72	0.17	23.0	0.0165707.8	32018.2		
9	23.23	8.9	23.5133020.87	582.19	3857.6	0.17	23.0	0.0130366.0	27636.4		
10	23.23	7.2	23.498682.63	5624.91	2861.8	0.15	12.1	0.097415.5	16366.6		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.47

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7172492.89	832.09	5002.29	0.15	12.1	0.0174622.7	22531.8		
2	26.61	5.6	26.7357187.12	359.66	10358.42	0.0	38.7	0.0350946.2	81289.1		
3	26.61	6.3	26.8403445.02	2996.36	11699.9	0.0	38.7	0.0395831.4	91796.6		
4	26.61	5.7	26.7374858.92	1366.96	10870.91	0.0	38.7	0.0368286.4	85309.7		
5	26.61	5.4	26.7367570.72	20951.53	10659.55	0.15	12.1	0.0365966.2	34463.9		
6	26.61	6.8	26.8363724.92	20732.32	10548.02	0.15	12.1	0.0362241.8	34356.0		
7	26.61	6.8	26.8365393.52	20827.43	10596.41	0.15	12.1	0.0362241.8	34356.0		
8	26.61	7.8	26.9358803.32	451.79	10405.29	0.0	38.7	0.0351062.5	81682.1		
9	26.61	8.0	26.9339631.71	19359.0	9849.32	0.0	38.7	0.0332203.0	77331.0		
10	26.61	11.8	27.2215708.01	2295.35	6255.53	0.15	12.1	0.0215114.6	25740.4		



VERIFICA 2 - ANTE OPERAM - FLOWLINE

VERIFICA 2 – CORSO D’OPERA – SCAVO APERTO – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	42.86	978.0
4	43.61	976.0
5	44.61	976.0
6	45.36	978.0
7	57.3	980.0
8	151.47	990.0
9	235.5	1000.0
10	258.27	1002.0
11	278.55	1000.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-0.55	964.95
2	23.34	967.23
3	62.39	973.67
4	113.96	978.6
5	150.36	981.63
6	198.51	988.84
7	252.35	994.9
8	281.02	995.39

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	42.86	978.0
4	43.61	976.0
5	44.61	976.0

6	45.36	978.0
7	57.3	980.0
8	84.68	982.91
9	103.65	980.72
10	122.98	982.38
11	152.97	985.05
12	188.95	989.71
13	232.93	996.38
14	252.31	1001.48
15	258.27	1002.0
16	278.55	1000.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	968.77
2	26.02	972.72
3	70.0	979.05
4	91.99	981.38
5	114.31	981.38
6	154.3	985.05
7	213.27	993.05
8	233.26	996.04
9	250.59	999.04
10	258.59	1000.38
11	278.55	998.08

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	964.79
2	19.02	966.86
3	33.35	969.86
4	50.68	973.19
5	87.33	978.52
6	114.98	978.52
7	138.97	980.85
8	148.3	980.85
9	159.96	982.52
10	179.29	985.52
11	202.94	988.85
12	214.27	990.52
13	231.93	993.18
14	244.59	995.85
15	268.25	997.51
16	278.55	994.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	87.55	983.31
2	104.32	980.95
3	133.31	983.28
4	159.96	985.61

5	201.61	990.94
6	237.26	996.94
7	247.66	1001.1

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	35.01	977.34
2	43.09	976.74
3	89.78	980.66
4	135.99	983.05
5	184.78	988.77
6	243.99	998.08
7	267.77	1001.09

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	7.27	972.4
2	35.91	970.28
3	96.78	976.97
4	139.59	980.99
5	198.12	988.01
6	260.0	996.7
7	273.83	1000.5

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	1.53	34	1700	1750	
2	0.21	0	28	1915	1966	
3	0.19	2	15	2018	2078	
4	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=8.31

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.155083.71	3139.77	1597.43	1.09	0.0	0.058613.2	21398.7		
2	15.96	4.3	16.0117201.9	6680.51	3398.85	1.09	0.0	0.0115957.5	21099.1		
3	15.96	4.7	16.0129770.4	7396.91	3763.34	1.09	0.0	0.0128486.3	21121.2		
4	15.96	5.0	16.0139457.3	7949.07	4044.26	0.17	0.0	0.0139712.4	3250.6		
5	15.96	6.1	16.1146815.9	8368.51	4257.66	1.43	0.0	0.0144702.2	27741.9		
6	15.96	7.3	16.1148740.3	8478.2	4313.47	1.43	0.0	0.0146417.0	27875.1		
7	15.96	7.3	16.1145199.8	8276.39	4210.8	1.43	0.0	0.0142840.7	27880.3		
8	15.96	9.3	16.2133244.6	7594.94	3864.09	1.43	0.0	0.0130471.4	28158.9		
9	15.96	9.5	16.2111163.7	6336.33	3223.75	0.17	0.0	0.0112172.6	3316.6		
10	15.96	17.6	16.751257.91	2921.7	1486.48	1.09	0.0	0.046787.6	23100.9		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=8.38

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	23.23	1.8	23.227337.89	1558.26	792.8	0.17	0.0	0.027204.5	4661.4		
2	23.23	4.8	23.3107519.76	128.62	3118.07	1.43	0.0	0.0104554.93	9878.8		
3	23.23	3.6	23.3134189.5	7648.8	3891.49	1.43	0.0	0.0131973.63	9752.6		
4	23.23	3.0	23.3172935.39	857.31	5015.12	1.09	0.0	0.0171595.13	30374.0		
5	23.23	5.5	23.3204141.11	1636.04	5920.09	0.17	0.0	0.0204626.74	4699.4		
6	23.23	6.7	23.4210117.21	1976.68	6093.4	1.43	0.0	0.0206885.54	10140.5		
7	23.23	7.9	23.5201902.51	1508.44	5855.17	1.43	0.0	0.0198278.34	30370.3		
8	23.23	9.0	23.5173548.59	892.26	5032.91	0.17	0.0	0.0174946.94	4772.4		
9	23.23	8.9	23.5136927.57	804.87	3970.9	0.17	0.0	0.0137858.94	4771.0		
10	23.23	7.2	23.4101361.3	5777.6	2939.48	1.43	0.0	0.097123.34	2030.7		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7177181.51	10099.34	5138.26	1.43	0.0	0.0186217.01	16097.8		
2	26.61	5.6	26.7370493.62	1118.13	10744.31	0.0	0.0	0.0372287.4	0.0		
3	26.61	6.3	26.8420776.62	3984.26	12202.52	0.0	0.0	0.0423324.6	0.0		
4	26.61	5.7	26.7389990.42	2229.45	11309.72	0.0	0.0	0.0391897.2	0.0		
5	26.61	5.4	26.7378401.22	1568.87	10973.63	1.43	0.0	0.0369092.71	16508.1		
6	26.61	6.8	26.8374439.92	1343.07	10858.76	1.43	0.0	0.0363165.21	17132.6		
7	26.61	6.8	26.8375765.62	1418.64	10897.2	1.43	0.0	0.0364500.41	17132.6		
8	26.61	7.8	26.9368525.72	1005.96	10687.25	0.0	0.0	0.0371976.8	0.0		
9	26.61	8.0	26.9351548.82	38.28	10194.92	0.0	0.0	0.0355010.8	0.0		

10 26.61 11.8 27.2221865.112646.31 6434.09 1.43 0.0 0.0201959.3120539.9

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=3.35

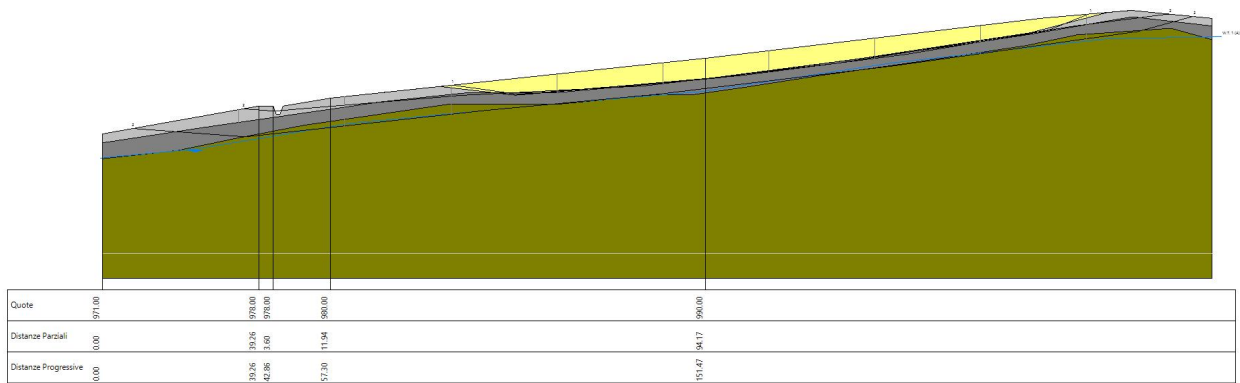
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.153509.89	3050.06	1551.79	0.16	28.4	0.056402.7	16946.6		
2	15.96	4.3	16.0113853.2	6489.63	3301.74	0.16	28.4	0.0112250.3	25792.3		
3	15.96	4.7	16.0126062.7	7185.57	3655.82	0.16	28.4	0.0124229.1	27745.3		
4	15.96	5.0	16.0135475.9	7722.12	3928.8	0.17	23.0	0.0133796.0	25116.8		
5	15.96	6.1	16.1142632.3	8130.04	4136.34	0.15	12.1	0.0141697.3	16440.9		
6	15.96	7.3	16.1144491.0	8235.98	4190.24	0.15	12.1	0.0143559.3	16618.0		
7	15.96	7.3	16.1141047.6	8039.71	4090.38	0.15	12.1	0.0140117.3	16398.2		
8	15.96	9.3	16.2129456.5	7379.02	3754.24	0.15	12.1	0.0128629.2	15772.1		
9	15.96	9.5	16.2108014.1	6156.8	3132.41	0.17	23.0	0.0105905.5	21862.5		
10	15.96	17.6	16.749793.4	2838.22	1444.01	0.16	28.4	0.047285.7	16382.1		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.48

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	23.23	1.8	23.226628.72	1517.84	772.23	0.17	23.0	0.026186.8	14436.4		
2	23.23	4.8	23.3104722.8	5969.2	3036.96	0.15	12.1	0.0103697.5	16638.4		
3	23.23	3.6	23.3130406.9	7433.2	3781.8	0.15	12.1	0.0129527.3	18191.2		
4	23.23	3.0	23.3167994.3	9575.67	4871.83	0.16	28.4	0.0166327.3	33655.3		
5	23.23	5.5	23.3198323.3	11304.43	5751.38	0.17	23.0	0.0195857.3	33538.9		
6	23.23	6.7	23.4204128.1	11635.3	5919.72	0.15	12.1	0.0202861.6	22880.8		
7	23.23	7.9	23.5196129.0	11179.35	5687.74	0.15	12.1	0.0194922.8	22481.6		
8	23.23	9.0	23.5168610.7	9610.81	4889.71	0.17	23.0	0.0165707.5	32018.2		
9	23.23	8.9	23.5133020.5	7582.17	3857.59	0.17	23.0	0.0130365.7	27636.3		
10	23.23	7.2	23.498682.6	35624.91	2861.8	0.15	12.1	0.097415.5	16366.6		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.47

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7172492	89832.09	5002.29	0.15	12.1	0.0174622	722531.8		
2	26.61	5.6	26.7357187	120359.66	10358.42	0.0	38.7	0.0350946	281289.1		
3	26.61	6.3	26.8403445	022996.36	11699.9	0.0	38.7	0.0395831	491796.6		
4	26.61	5.7	26.7374859	321366.98	10870.92	0.0	38.7	0.0368286	885309.8		
5	26.61	5.4	26.7367570	720951.53	10659.55	0.15	12.1	0.0365966	234463.9		
6	26.61	6.8	26.8363725	220732.34	10548.03	0.15	12.1	0.0362242	134356.0		
7	26.61	6.8	26.8365393	520827.43	10596.41	0.15	12.16786	5357125.03	4037.6		
8	26.61	7.8	26.9358802	920451.76	10405.28	0.0	38.7	0.0351062	281682.0		
9	26.61	8.0	26.9339631	019358.96	9849.3	0.0	38.7	0.0332202	377330.9		
10	26.61	11.8	27.2215708	012295.35	6255.53	0.15	12.1	0.0215114	625740.4		



VERIFICA 2 - SCAVO APERTO - FLOWLINE

VERIFICA 2 – POST OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	5.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	42.86	978.0
4	45.36	978.0
5	57.3	980.0
6	151.47	990.0
7	235.5	1000.0
8	258.27	1002.0
9	278.55	1000.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-0.55	964.95
2	23.34	967.23
3	62.39	973.67
4	113.96	978.6
5	150.36	981.63
6	198.51	988.84
7	252.35	994.9
8	281.02	995.39

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	42.86	978.0
4	43.61	976.0
5	44.61	976.0
6	45.36	978.0
7	57.3	980.0

8	151.47	990.0
9	235.5	1000.0
10	258.27	1002.0
11	278.55	1000.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	971.0
2	39.26	978.0
3	42.86	978.0
4	43.61	976.0
5	44.61	976.0
6	45.36	978.0
7	57.3	980.0
8	84.68	982.91
9	103.65	980.72
10	122.98	982.38
11	152.97	985.05
12	188.95	989.71
13	232.93	996.38
14	252.31	1001.48
15	258.27	1002.0
16	278.55	1000.0

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	968.77
2	26.02	972.72
3	70.0	979.05
4	91.99	981.38
5	114.31	981.38
6	154.3	985.05
7	213.27	993.05
8	233.26	996.04
9	250.59	999.04
10	258.59	1000.38
11	278.55	998.08

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	0.0	964.79
2	19.02	966.86
3	33.35	969.86
4	50.68	973.19
5	87.33	978.52
6	114.98	978.52
7	138.97	980.85
8	148.3	980.85
9	159.96	982.52
10	179.29	985.52
11	202.94	988.85

12	214.27	990.52
13	231.93	993.18
14	244.59	995.85
15	268.25	997.51
16	278.55	994.66

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	87.55	983.31
2	104.32	980.95
3	133.31	983.28
4	159.96	985.61
5	201.61	990.94
6	237.26	996.94
7	247.66	1001.1

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	38.2	977.91
2	45.12	976.7
3	89.78	980.66
4	135.99	983.05
5	184.78	988.77
6	243.99	998.08
7	267.77	1001.09

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	7.27	972.4
2	35.91	970.28
3	96.78	976.97
4	139.59	980.99
5	198.12	988.01
6	260.0	996.7
7	273.83	1000.5

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0	0	36	1900	2100	
2	0.20	1.53	34	1700	1750	
3	0.21	0	28	1915	1966	
4	0.19	2	15	2018	2078	
5	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=8.31

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.155083.71	3139.77	1597.43	1.09	0.0	0.058613.2	21398.7		
2	15.96	4.3	16.0117201.9	6680.51	3398.85	1.09	0.0	0.0115957.5	21099.1		
3	15.96	4.7	16.0129770.4	7396.91	3763.34	1.09	0.0	0.0128486.3	21121.2		
4	15.96	5.0	16.0139457.3	7949.07	4044.26	0.17	0.0	0.0139712.4	3250.6		
5	15.96	6.1	16.1146816.0	8368.51	4257.66	1.43	0.0	0.0144702.3	27741.9		
6	15.96	7.3	16.1148740.3	8478.2	4313.47	1.43	0.0	0.0146417.0	27875.1		
7	15.96	7.3	16.1145199.8	8276.39	4210.8	1.43	0.0	0.0142840.7	27880.3		
8	15.96	9.3	16.2133244.5	7594.93	3864.09	1.43	0.0	0.0130471.3	28158.9		
9	15.96	9.5	16.2111163.7	6336.33	3223.75	0.17	0.0	0.0112172.6	3316.6		
10	15.96	17.6	16.751257.91	2921.7	1486.48	1.09	0.0	0.046787.6	23100.9		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=8.27

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	22.92	0.7	22.934607.47	1972.63	1003.62	0.17	0.0	0.034553.9	4653.7		
2	22.92	5.1	23.0112955.2	6438.45	3275.7	1.43	0.0	0.0109868.0	39879.7		
3	22.92	3.5	23.0133910.4	7632.89	3883.4	1.43	0.0	0.0131747.0	39713.1		
4	22.92	2.9	22.9174865.7	9967.35	5071.11	1.09	0.0	0.0173536.7	30348.8		
5	22.92	5.7	23.0203220.8	11583.58	5893.4	0.17	0.0	0.0203777.1	4700.2		
6	22.92	6.7	23.1207658.7	11836.55	6022.1	1.43	0.0	0.0204413.8	40108.7		
7	22.92	8.1	23.1198631.2	11321.98	5760.3	1.43	0.0	0.0194955.2	40359.1		
8	22.92	9.0	23.2170134.3	9697.66	4933.9	0.17	0.0	0.0171492.0	4768.6		
9	22.92	8.9	23.2134920.9	7690.49	3912.71	0.17	0.0	0.0135820.4	4766.5		
10	22.92	7.2	23.199861.9	5692.13	2896.0	1.43	0.0	0.095612.3	40200.0		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7177181	510099.34	5138.26	1.43	0.0	0.0186217	0.0116097	9.9	
2	26.61	5.6	26.7370493	621118.13	10744.31	0.0	0.0	0.0372287	4.8	0.0	
3	26.61	6.3	26.8420776	723984.27	12202.52	0.0	0.0	0.0423324	8	0.0	
4	26.61	5.7	26.7389990	622229.46	11309.73	0.0	0.0	0.0391897	4	0.0	
5	26.61	5.4	26.7378401	621568.89	10973.65	1.43	0.0	0.0369093	0.0116508	1.1	
6	26.61	6.8	26.8374440	321343.09	10858.77	1.43	0.0	0.0363165	6.117132	6.8	
7	26.61	6.8	26.8375765	621418.64	10897.2	1.43	0.0	0.0364500	4.117132	6.8	
8	26.61	7.8	26.9368525	521005.95	10687.24	0.0	0.0	0.0371976	5	0.0	
9	26.61	8.0	26.9351548	520038.26	10194.91	0.0	0.0	0.0355010	5	0.0	
10	26.61	11.8	27.2221865	612646.34	6434.1	1.43	0.0	0.0201959	8.120539	9.9	

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=3.35

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.96	-8.0	16.153509	89	3050.06	1551.79	0.16	28.4	0.056402	7	16946.6
2	15.96	4.3	16.0113853	2	6489.63	3301.74	0.16	28.4	0.0112250	3	25792.3
3	15.96	4.7	16.0126062	7	7185.57	3655.82	0.16	28.4	0.0124229	1	27745.3
4	15.96	5.0	16.0135475	9	7722.12	3928.8	0.17	23.0	0.0133796	0	25116.8
5	15.96	6.1	16.1142632	4	8130.05	4136.34	0.15	12.1	0.0141697	4	16440.9
6	15.96	7.3	16.1144491	0	8235.98	4190.24	0.15	12.1	0.0143559	3	16618.0
7	15.96	7.3	16.1141047	6	8039.71	4090.38	0.15	12.1	0.0140117	3	16398.2
8	15.96	9.3	16.2129456	4	7379.02	3754.24	0.15	12.1	0.0128629	1	15772.1
9	15.96	9.5	16.2108014	1	6156.8	3132.41	0.17	23.0	0.0105905	5	21862.5
10	15.96	17.6	16.749793	4	2838.22	1444.01	0.16	28.4	0.047285	7	16382.1

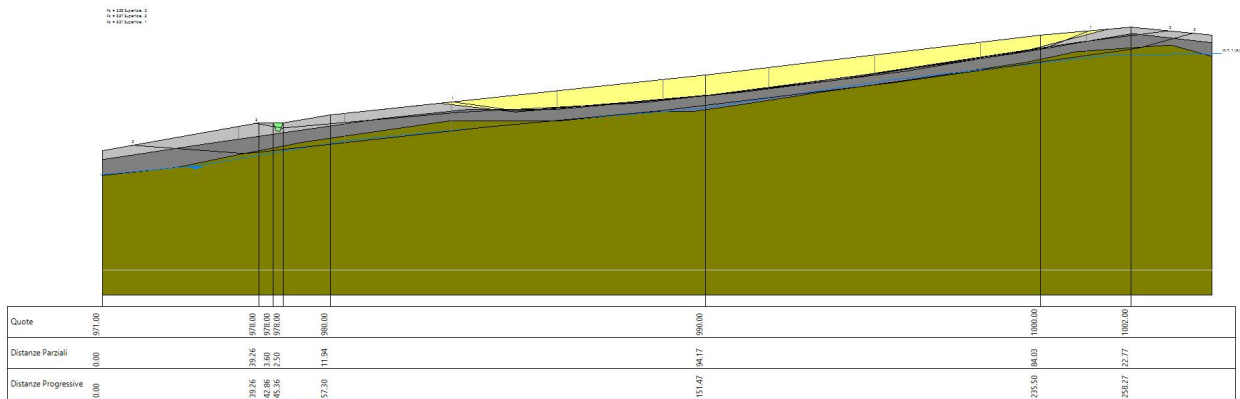
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.46

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	22.92	0.7	22.933709	72	1921.45	977.58	0.17	23.0	0.033528	7	15234.8
2	22.92	5.1	23.0109997	3	6269.85	3189.92	0.15	12.1	0.0108934	0	16904.4
3	22.92	3.5	23.0130105	7	7416.02	3773.07	0.15	12.1	0.0129246	9	18107.2
4	22.92	2.9	22.9169869	5	9682.56	4926.22	0.16	28.4	0.0168199	5	36851.2
5	22.92	5.7	23.0197430	6	11253.55	5725.49	0.17	23.0	0.0194894	6	35282.3
6	22.92	6.7	23.1201738	3	11499.08	5850.41	0.15	12.1	0.0200478	2	2685.8
7	22.92	8.1	23.1192950	4	10998.17	5595.56	0.15	12.1	0.0191756	1	2243.2

8	22.92	9.0	23.2165293.69421.73	4793.51	0.17	23.0	0.0162417.031582.7
9	22.92	8.9	23.2131076.57471.36	3801.22	0.17	23.0	0.0128445.327350.8
10	22.92	7.2	23.197221.555541.63	2819.43	0.15	12.1	0.095962.716203.8

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.47

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	26.61	-4.2	26.7172492.89832.09	5002.29	0.15	12.1	0.0174622.722531.8				
2	26.61	5.6	26.7357187.120359.6610358.42	0.0	38.7	0.0350946.281289.1					
3	26.61	6.3	26.8403445.222996.3711699.91	0.0	38.7	0.0395831.691796.7					
4	26.61	5.7	26.7374859.421366.9910870.92	0.0	38.7	0.0368286.985309.8					
5	26.61	5.4	26.7367571.020951.5510659.56	0.15	12.1	0.0365966.534463.9					
6	26.61	6.8	26.8363725.620732.3610548.04	0.15	12.1	0.0362242.434356.0					
7	26.61	6.8	26.8365393.520827.4310596.41	0.15	12.16786.5357125.034037.7						
8	26.61	7.8	26.9358802.720451.7510405.28	0.0	38.7	0.0351062.081682.0					
9	26.61	8.0	26.9339630.819358.96	9849.29	0.0	38.7	0.0332202.277330.9				
10	26.61	11.8	27.2215708.512295.38	6255.55	0.15	12.1	0.0215115.125740.4				



VERIFICA 2 - POST OPERAM - FLOWLINE

VERIFICA 3 – ANTE OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	968.0
2	54.87	965.0
3	96.79	969.0
4	103.05	969.0
5	123.85	970.0
6	174.31	980.0
7	225.81	990.0
8	255.52	1000.0
9	295.75	1010.0
10	324.68	1020.0
11	367.23	1030.0
12	413.02	1040.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.42	960.03
2	42.52	958.59
3	65.01	958.11
4	121.95	963.38
5	189.41	975.34
6	250.17	990.65
7	329.6	1014.09
8	413.8	1033.71

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	963.37
2	56.88	961.48
3	101.37	965.3
4	123.86	966.89

5	154.48	972.0
6	207.11	982.53
7	245.87	993.05
8	282.23	1004.54
9	328.64	1017.93
10	371.22	1028.46
11	413.02	1037.38

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	960.19
2	56.4	958.28
3	125.3	964.02
4	190.84	975.98
5	261.66	994.16
6	328.64	1014.74
7	413.02	1033.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	68.42	966.39
2	84.15	964.33
3	111.42	965.77
4	162.62	973.42
5	232.95	989.69
6	287.01	1005.48
7	335.34	1018.88
8	379.35	1030.36
9	384.8	1033.87

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	56.91	965.29
2	79.87	960.58
3	117.95	963.44
4	173.16	972.36
5	250.41	991.75
6	328.85	1014.99
7	381.34	1027.83
8	398.15	1036.78

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	95.16	968.94
2	111.14	965.16
3	163.09	971.03
4	234.86	987.3
5	285.1	1003.57
6	299.28	1011.23

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm ²)	Coazione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	
1	0.20	1.38	34	1950	2040	
2	0.19	3.85	26.1	2018	2078	
3	0	0	45	2300	2500	

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH DIN 3 Nr.3

TERRENI COESIVI

Coazione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	21.84	3.00	Terzaghi-Peck	1.47
Strato 2	57.07	3.60	Terzaghi-Peck	3.85

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	21.84	3.00	Meyerhof ed altri	2.11
Strato 2	57.07	3.60	Meyerhof ed altri	2.50

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	21.84	3.00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2.14
Strato 2	57.07	3.60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2.50

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	21.84	3.00	21.84	Meyerhof (1965)	37.61
Strato 2	57.07	3.60	57.07	Meyerhof (1965)	42.69

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	21.84	3.00	21.84	(A.G.I.)	0.31
Strato 2	57.07	3.60	57.07	(A.G.I.)	0.24

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=9.88

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6133847.6	7629.31	3881.58	0.99	0.0	0.0135072.9	31545.6		
2	31.59	6.6	31.8168336.0	9595.15	4881.74	0.99	0.0	0.0165789.5	31926.3		
3	31.59	8.7	32.0225305.4	12842.41	6533.86	0.99	0.0	0.0223050.0	32235.4		
4	31.59	13.0	32.4236903.8	13503.51	6870.21	0.99	0.0	0.0235679.8	33190.6		
5	31.59	13.0	32.4161634.2	9213.15	4687.39	0.99	0.0	0.0158421.3	33185.1		
6	31.59	15.7	32.8190337.2	10849.22	5519.78	0.99	0.0	0.0188504.4	33982.4		
7	31.59	16.2	32.9189029.8	10774.7	5481.87	2.75	0.0	0.0170260.6	95305.2		
8	31.59	15.5	32.8180202.8	10271.56	5225.88	2.75	0.0	0.0161706.1	94655.8		
9	31.59	15.0	32.7238514.9	13595.35	6916.93	2.75	0.0	0.0222543.2	94208.7		
10	31.59	18.1	33.2109518.1	6242.53	3176.03	0.99	0.0	0.0104388.3	34852.6		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=9.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3244801.0	13953.66	7099.23	0.99	0.0	0.0250475.0	37702.2		
2	34.08	5.4	34.2435796.5	24840.4	12638.1	2.75	0.0	0.0427905.6	104818.3		
3	34.08	9.2	34.5440681.1	25118.82	12779.75	2.75	0.0	0.0429390.7	106612.3		
4	34.08	12.1	34.9463471.2	26417.86	13440.66	2.75	0.0	0.0451213.1	108703.0		
5	34.08	14.1	35.1370151.3	21098.63	10734.39	2.75	0.0	0.0354742.6	110451.8		
6	34.08	14.9	35.3405257.1	23099.65	11752.45	2.75	0.0	0.0390751.9	111245.7		
7	34.08	16.5	35.5395947.5	22569.01	11482.48	2.75	0.0	0.0380854.6	113017.5		
8	34.08	16.4	35.5399953.3	22797.34	11598.65	2.75	0.0	0.0385037.6	112932.6		
9	34.08	13.7	35.1408610.2	23290.78	11849.7	2.75	0.0	0.0394495.0	110109.5		
10	34.08	21.1	36.5199106.2	11349.05	5774.08	2.75	0.0	0.0170435.4	119379.6		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=10.29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.38	-8.9	20.676563.7	4364.13	2220.35	0.99	0.0	0.080572.8	19985.7		
2	20.38	6.4	20.5149424.4	8517.19	4333.31	2.75	0.0	0.0144188.8	55125.3		
3	20.38	6.4	20.5222484.1	112681.59	6452.04	2.75	0.0	0.0217712.6	55125.3		
4	20.38	10.8	20.7262338.3	14953.28	7607.81	2.75	0.0	0.0256499.3	56409.2		
5	20.38	12.8	20.9251302.3	14324.23	7287.77	2.75	0.0	0.0245027.2	57221.7		
6	20.38	12.8	20.9223347.0	12730.78	6477.06	2.75	0.0	0.0216358.8	57236.2		
7	20.38	13.6	21.0202186.0	11524.6	5863.4	2.75	0.0	0.0194470.8	57616.3		
8	20.38	17.9	21.4247713.2	14119.65	7183.68	2.75	0.0	0.0241846.1	60128.9		
9	20.38	18.0	21.4210358.6	11990.44	6100.4	2.75	0.0	0.0202586.4	60149.6		
10	20.38	25.4	22.581516.2	4646.42	2363.97	2.75	0.0	0.061663.8	66652.3		

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.80

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6127942.5	7292.73	3710.33	0.16	28.4	0.0129577.9	43018.7		
2	31.59	6.6	31.8160909.4	9171.84	4666.37	0.16	28.4	0.0156398.6	48584.9		
3	31.59	8.7	32.0215365.4	12275.83	6245.6	0.16	28.4	0.0208944.0	59141.2		
4	31.59	13.0	32.4226452.1	12907.77	6567.11	0.16	28.4	0.0218422.8	62159.5		
5	31.59	13.0	32.4154503.3	8806.69	4480.59	0.16	28.4	0.0147727.3	48183.8		
6	31.59	15.7	32.8181939.9	10370.57	5276.26	0.16	28.4	0.0174296.4	54301.3		
7	31.59	16.2	32.9180974.2	10315.53	5248.25	0.15	21.4	0.0176118.9	44219.2		
8	31.59	15.5	32.8172905.8	9855.63	5014.27	0.15	21.4	0.0167987.6	42825.2		
9	31.59	15.0	32.7228787.7	13040.9	6634.84	0.15	21.4	0.0223725.0	50749.4		
10	31.59	18.1	33.2104686.4	5967.13	3035.91	0.16	28.4	0.097788.4	39750.1		

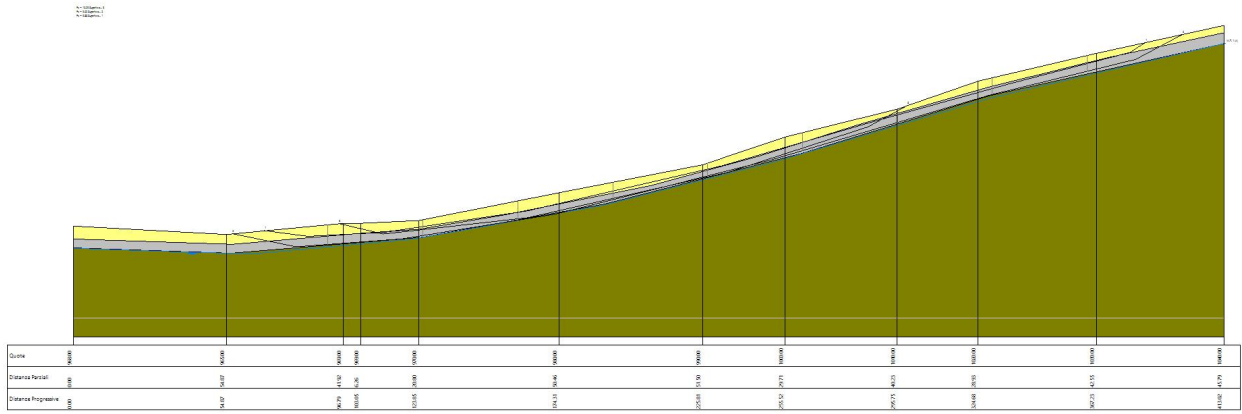
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=2.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3234001.013338.06	6786.03	0.16	28.4	0.0245778.193540.5				
2	34.08	5.4	34.2419546.923914.1712166.86	0.15	21.4	0.0411452.6106225.7					
3	34.08	9.2	34.5424042.724170.4312297.24	0.15	21.4	0.0412388.8107537.9					
4	34.08	12.1	34.9445827.925412.1912929.01	0.15	21.4	0.0432304.1112805.5					
5	34.08	14.1	35.1355678.620273.6810314.68	0.15	21.4	0.0343316.896096.6					
6	34.08	14.9	35.3389717.322213.89	11301.8	0.15	21.4	0.0376725.0103257.4				
7	34.08	16.5	35.5382040.221776.2911079.16	0.15	21.4	0.0369256.9102782.8					
8	34.08	16.4	35.5385716.821985.8611185.79	0.15	21.4	0.0372872.4103466.2					
9	34.08	13.7	35.1393871.022450.6511422.26	0.15	21.4	0.0380909.0103425.7					
10	34.08	21.1	36.5190748.810872.68	5531.72	0.15	21.4	0.0180311.867075.4				

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=2.04

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.38	-8.9	20.673185.89	4171.6	2122.39	0.16	28.4	0.079887.937712.9			
2	20.38	6.4	20.5143095.28156.43	4149.76	0.15	21.4	0.0139263.942250.4				
3	20.38	6.4	20.5213641.812177.58	6195.61	0.15	21.4	0.0208753.155669.4				
4	20.38	10.8	20.7252199.414375.36	7313.78	0.15	21.4	0.0244841.963543.6				
5	20.38	12.8	20.9241538.213767.68	7004.61	0.15	21.4	0.0233966.661973.5				
6	20.38	12.8	20.9214483.912225.58	6220.03	0.15	21.4	0.0207377.656751.4				
7	20.38	13.6	21.0194745.111100.47	5647.61	0.15	21.4	0.0187867.553140.8				
8	20.38	17.9	21.4238186.213576.61	6907.4	0.15	21.4	0.0230853.563310.4				
9	20.38	18.0	21.4202373.911535.31	5868.84	0.15	21.4	0.0195417.856176.2				

10 20.38 25.4 22.578002.614446.15 2262.08 0.15 21.4 0.071833.733821.8



VERIFICA 3 - ANTE OPERAM - FLOWLINE

VERIFICA 3 – CORSO D'OPERA –SCAVO APERTO - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	968.0
2	54.87	965.0
3	96.79	969.0
4	100.55	969.0
5	101.3	967.0
6	102.3	967.0
7	103.05	969.0
8	123.85	970.0
9	174.31	980.0
10	225.81	990.0
11	255.52	1000.0
12	295.75	1010.0
13	324.68	1020.0
14	367.23	1030.0
15	413.02	1040.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.42	960.03
2	42.52	958.59
3	65.01	958.11
4	121.95	963.38
5	189.41	975.34
6	250.17	990.65
7	329.6	1014.09
8	413.8	1033.71

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	963.37
2	56.88	961.48
3	101.37	965.3
4	123.86	966.89
5	154.48	972.0
6	207.11	982.53
7	245.87	993.05
8	282.23	1004.54
9	328.64	1017.93
10	371.22	1028.46
11	413.02	1037.38

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	960.19
2	56.4	958.28
3	125.3	964.02
4	190.84	975.98
5	261.66	994.16
6	328.64	1014.74
7	413.02	1033.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	68.42	966.39
2	84.15	964.33
3	111.42	965.77
4	162.62	973.42
5	232.95	989.69
6	287.01	1005.48
7	335.34	1018.88
8	379.35	1030.36
9	384.8	1033.87

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	56.91	965.29
2	79.87	960.58
3	117.95	963.44
4	173.16	972.36
5	250.41	991.75
6	328.85	1014.99
7	381.34	1027.83
8	398.15	1036.78

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	95.16	968.94
2	111.14	965.16
3	163.09	971.03
4	234.86	987.3
5	285.1	1003.57
6	299.28	1011.23

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	1.38	34	1950	2040	
2	0.19	3.85	26.1	2018	2078	
3	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coazione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=9.88

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6133847.6	7629.31	3881.58	0.99	0.0	0.0135072.9	31545.6		
2	31.59	6.6	31.8168336.0	9595.15	4881.74	0.99	0.0	0.0165789.5	31926.3		
3	31.59	8.7	32.0225305.4	12842.41	6533.86	0.99	0.0	0.0223050.0	32235.4		
4	31.59	13.0	32.4236903.8	13503.51	6870.21	0.99	0.0	0.0235679.8	33190.6		
5	31.59	13.0	32.4161634.2	9213.15	4687.39	0.99	0.0	0.0158421.3	33185.1		
6	31.59	15.7	32.8190337.2	10849.22	5519.78	0.99	0.0	0.0188504.4	33982.4		
7	31.59	16.2	32.9189029.8	10774.7	5481.87	2.75	0.0	0.0170260.6	95305.2		
8	31.59	15.5	32.8180202.8	10271.56	5225.88	2.75	0.0	0.0161706.1	94655.8		
9	31.59	15.0	32.7238514.9	13595.35	6916.93	2.75	0.0	0.0222543.2	94208.7		
10	31.59	18.1	33.2109518.1	6242.53	3176.03	0.99	0.0	0.0104388.3	34852.6		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=9.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3244801	0.013953	66	7099.23	0.99	0.0	0.0250475	0.037702	2.2
2	34.08	5.4	34.2435796	5.524840	4	12638.1	2.75	0.0	0.0427905	6.104818	3
3	34.08	9.2	34.5440681	1.125118	8.212779	7.5	2.75	0.0	0.0429390	7.106612	3
4	34.08	12.1	34.9463471	2.26417	8.613440	6.6	2.75	0.0	0.0451213	1.110870	3
5	34.08	14.1	35.1370151	3.21098	6.310734	3.9	2.75	0.0	0.0354742	6.110451	8
6	34.08	14.9	35.3405257	1.23099	6.511752	4.5	2.75	0.0	0.0390751	9.111245	7
7	34.08	16.5	35.5395947	5.22569	0.111482	4.8	2.75	0.0	0.0380854	6.113017	5
8	34.08	16.4	35.5399953	3.22797	3.411598	6.5	2.75	0.0	0.0385037	6.112932	6
9	34.08	13.7	35.1408610	2.23290	7.8	11849.7	2.75	0.0	0.0394495	0.110109	5
10	34.08	21.1	36.5199106	2.11349	0.5	5774.08	2.75	0.0	0.0170435	4.119379	6

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=10.29

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.38	-8.9	20.676563	7	4364.13	2220.35	0.99	0.0	0.080572	8	19985.7
2	20.38	6.4	20.5149424	4.8517	19	4333.31	2.75	0.0	0.0144188	8.55125	3
3	20.38	6.4	20.5222484	1.12681	5.9	6452.04	2.75	0.0	0.0217712	6.55125	3
4	20.38	10.8	20.7262338	3.14953	2.8	7607.81	2.75	0.0	0.0256499	3.56409	2
5	20.38	12.8	20.9251302	3.14324	2.3	7287.77	2.75	0.0	0.0245027	2.57221	7
6	20.38	12.8	20.9223347	0.12730	7.8	6477.06	2.75	0.0	0.0216358	8.57236	2
7	20.38	13.6	21.0202186	0.11524	6	5863.4	2.75	0.0	0.0194470	8.57616	3
8	20.38	17.9	21.4247713	2.14119	6.5	7183.68	2.75	0.0	0.0241846	1.60128	9
9	20.38	18.0	21.4210358	6.11990	4.4	6100.4	2.75	0.0	0.0202586	4.60149	6
10	20.38	25.4	22.581516	2	4646.42	2363.97	2.75	0.0	0.061663	8	66652.3

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.80

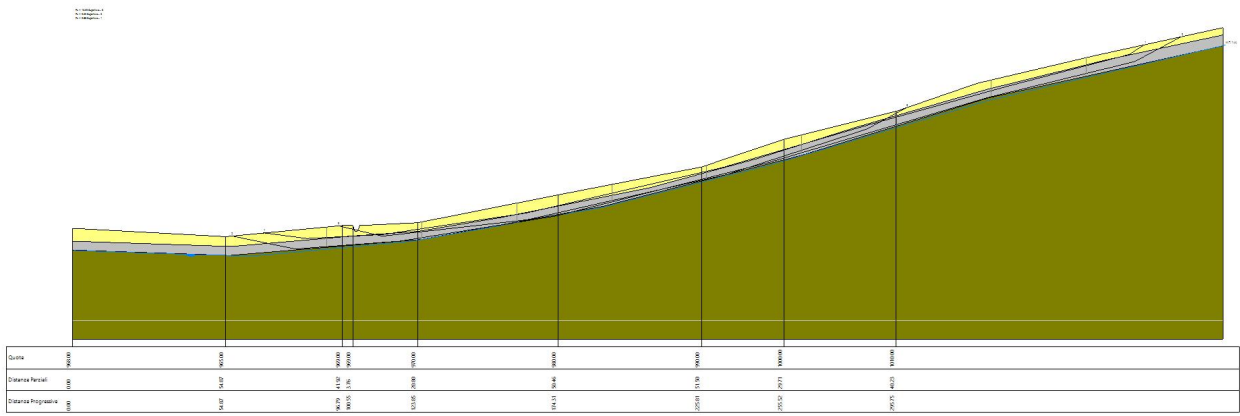
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6127942.5	7292.73	3710.33	0.16	28.4	0.0129577.9	43018.7		
2	31.59	6.6	31.8160909.4	9171.84	4666.37	0.16	28.4	0.0156398.6	48584.9		
3	31.59	8.7	32.0215365.4	12275.83	6245.6	0.16	28.4	0.0208944.0	59141.2		
4	31.59	13.0	32.4226452.1	12907.77	6567.11	0.16	28.4	0.0218422.8	62159.5		
5	31.59	13.0	32.4154503.3	8806.69	4480.59	0.16	28.4	0.0147727.3	48183.8		
6	31.59	15.7	32.8181939.9	10370.57	5276.26	0.16	28.4	0.0174296.4	54301.3		
7	31.59	16.2	32.9180974.2	10315.53	5248.25	0.15	21.4	0.0176118.9	44219.2		
8	31.59	15.5	32.8172905.8	9855.63	5014.27	0.15	21.4	0.0167987.6	42825.2		
9	31.59	15.0	32.7228787.7	13040.9	6634.84	0.15	21.4	0.0223725.0	50749.4		
10	31.59	18.1	33.2104686.4	5967.13	3035.91	0.16	28.4	0.097788.4	39750.1		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=2.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3234001.013338.06	6786.03	0.16	28.4	0.0245778.193540.5				
2	34.08	5.4	34.2419546.923914.1712166.86	0.15	21.4	0.0411452.6106225.7					
3	34.08	9.2	34.5424042.724170.4312297.24	0.15	21.4	0.0412388.8107537.9					
4	34.08	12.1	34.9445827.925412.1912929.01	0.15	21.4	0.0432304.1112805.5					
5	34.08	14.1	35.1355678.620273.6810314.68	0.15	21.4	0.0343316.896096.6					
6	34.08	14.9	35.3389717.322213.89	11301.8	0.15	21.4	0.0376725.0103257.4				
7	34.08	16.5	35.5382040.221776.2911079.16	0.15	21.4	0.0369256.9102782.8					
8	34.08	16.4	35.5385716.821985.8611185.79	0.15	21.4	0.0372872.4103466.2					
9	34.08	13.7	35.1393871.022450.6511422.26	0.15	21.4	0.0380909.0103425.7					
10	34.08	21.1	36.5190748.810872.68	5531.72	0.15	21.4	0.0180311.867075.4				

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=2.04

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.38	-8.9	20.673185.89	4171.6	2122.39	0.16	28.4	0.079887.937712.9			
2	20.38	6.4	20.5143095.28156.43	4149.76	0.15	21.4	0.0139263.942250.4				
3	20.38	6.4	20.5213641.812177.58	6195.61	0.15	21.4	0.0208753.155669.4				
4	20.38	10.8	20.7252199.414375.36	7313.78	0.15	21.4	0.0244841.963543.6				
5	20.38	12.8	20.9241538.213767.68	7004.61	0.15	21.4	0.0233966.661973.5				
6	20.38	12.8	20.9214483.912225.58	6220.03	0.15	21.4	0.0207377.656751.4				
7	20.38	13.6	21.0194745.111100.47	5647.61	0.15	21.4	0.0187867.553140.8				
8	20.38	17.9	21.4238186.213576.61	6907.4	0.15	21.4	0.0230853.563310.4				
9	20.38	18.0	21.4202373.911535.31	5868.84	0.15	21.4	0.0195417.856176.2				
10	20.38	25.4	22.578002.614446.15	2262.08	0.15	21.4	0.071833.733821.8				



VERIFICA 3 - SCAVO APERTO - FLOWLINE

VERIFICA 3 – POST OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

Categoria topografica:

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.057

Coefficiente azione sismica verticale 0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	968.0
2	54.87	965.0
3	96.79	969.0
4	100.55	969.0
5	103.05	969.0
6	123.85	970.0
7	174.31	980.0
8	225.81	990.0
9	255.52	1000.0
10	295.75	1010.0
11	324.68	1020.0
12	367.23	1030.0
13	413.02	1040.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.42	960.03
2	42.52	958.59
3	65.01	958.11
4	121.95	963.38
5	189.41	975.34
6	250.17	990.65
7	329.6	1014.09
8	413.8	1033.71

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	968.0
2	54.87	965.0
3	96.79	969.0
4	100.55	969.0

5	101.3	967.0
6	102.3	967.0
7	103.05	969.0
8	123.85	970.0
9	174.31	980.0
10	225.81	990.0
11	255.52	1000.0
12	295.75	1010.0
13	324.68	1020.0
14	367.23	1030.0
15	413.02	1040.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	963.37
2	56.88	961.48
3	101.37	965.3
4	123.86	966.89
5	154.48	972.0
6	207.11	982.53
7	245.87	993.05
8	282.23	1004.54
9	328.64	1017.93
10	371.22	1028.46
11	413.02	1037.38

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	960.19
2	56.4	958.28
3	125.3	964.02
4	190.84	975.98
5	261.66	994.16
6	328.64	1014.74
7	413.02	1033.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	68.42	966.39
2	84.15	964.33
3	111.42	965.77
4	162.62	973.42
5	232.95	989.69
6	287.01	1005.48
7	335.34	1018.88
8	379.35	1030.36
9	384.8	1033.87

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	56.91	965.29
2	79.87	960.58
3	117.95	963.44
4	173.16	972.36
5	250.41	991.75
6	328.85	1014.99
7	381.34	1027.83
8	398.15	1036.78

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	95.47	968.97
2	110.38	966.02
3	163.09	971.03
4	234.86	987.3
5	285.1	1003.57
6	299.3	1011.24

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0	0	36	1900	2100	
2	0.20	1.38	34	1950	2040	
3	0.19	3.85	26.1	2018	2078	
4	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coazione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=9.88

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6133847.6	7629.31	3881.58	0.99	0.0	0.0135072.9	31545.6		
2	31.59	6.6	31.8168336.0	9595.15	4881.74	0.99	0.0	0.0165789.5	31926.3		
3	31.59	8.7	32.0225305.4	12842.41	6533.86	0.99	0.0	0.0223050.0	32235.4		

4	31.59	13.0	32.4236903.8	13503.51	6870.21	0.99	0.0	0.0235679.8	33190.6
5	31.59	13.0	32.4161634.2	9213.15	4687.39	0.99	0.0	0.0158421.3	33185.1
6	31.59	15.7	32.8190337.2	10849.22	5519.78	0.99	0.0	0.0188504.4	33982.4
7	31.59	16.2	32.9189029.6	10774.69	5481.86	2.75	0.0	0.0170260.4	95305.2
8	31.59	15.5	32.8180202.8	10271.56	5225.88	2.75	0.0	0.0161706.2	94655.8
9	31.59	15.0	32.7238515.1	13595.36	6916.94	2.75	0.0	0.0222543.4	94208.7
10	31.59	18.1	33.2109518.1	6242.53	3176.03	0.99	0.0	0.0104388.3	34852.6

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=9.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3244801	0.013953.66	7099.23	0.99	0.0	0.0250475	0.037702.2		
2	34.08	5.4	34.2435796	5.24840.4	12638.1	2.75	0.0	0.0427905	6.104818.3		
3	34.08	9.2	34.5440681	1.25118.821	2779.75	2.75	0.0	0.0429390	7.106612.3		
4	34.08	12.1	34.9463471	2.26417.861	3440.66	2.75	0.0	0.0451213	1.1108703.0		
5	34.08	14.1	35.1370151	2.21098.621	10734.38	2.75	0.0	0.0354742	5.110451.8		
6	34.08	14.9	35.3405257	1.23099.651	1752.45	2.75	0.0	0.0390751	9.111245.7		
7	34.08	16.5	35.5395947	3.22568.991	1482.47	2.75	0.0	0.0380854	4.113017.5		
8	34.08	16.4	35.5399953	4.22797.341	1598.65	2.75	0.0	0.0385037	7.112932.6		
9	34.08	13.7	35.1408610	4.23290.79	11849.7	2.75	0.0	0.0394495	2.110109.5		
10	34.08	21.1	36.5199106	3.11349.06	5774.08	2.75	0.0	0.0170435	6.119379.6		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=9.80

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.34	-6.5	20.558173	3.83315.88	1687.03	0.99	0.0	0.060919.3	2.0738.7		
2	20.34	5.4	20.4122511	9.6983.18	3552.84	0.99	0.0	0.0121110	7.20653.7		
3	20.34	5.4	20.4210615	7.12005.1	6107.86	2.75	0.0	0.0206117	0.57620.8		
4	20.34	10.6	20.7259902	2.14814.43	7537.16	2.75	0.0	0.0253550	9.959090.3		
5	20.34	12.8	20.9250528	0.14280.1	7265.31	2.75	0.0	0.0243610	1.160043.1		
6	20.34	12.7	20.9222864	1.12703.25	6463.06	2.75	0.0	0.0215250	8.60027.9		
7	20.34	13.7	20.9202517	6.11543.5	5873.01	2.75	0.0	0.0194132	3.360474.7		
8	20.34	18.0	21.4247259	4.14093.79	7170.52	2.75	0.0	0.0240465	1.63103.1		
9	20.34	17.9	21.4209745	6.11955.5	6082.62	2.75	0.0	0.0201031	3.363081.5		
10	20.34	25.4	22.581370	9.34638.14	2359.76	2.75	0.0	0.060079.7	6.99956.0		

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.80

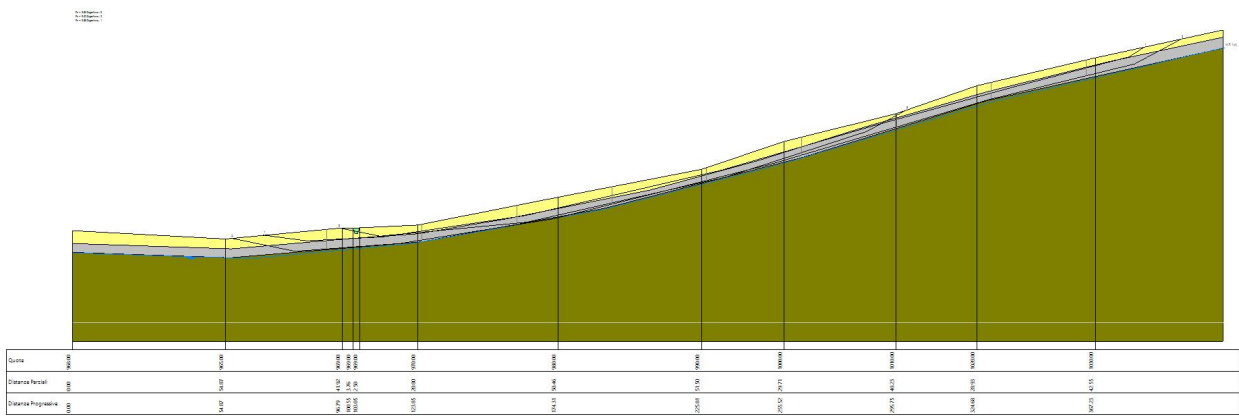
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	31.59	-2.1	31.6127942.5	7292.73	3710.33	0.16	28.4	0.0129577.9	43018.7		
2	31.59	6.6	31.8160909.4	9171.84	4666.37	0.16	28.4	0.0156398.6	48584.9		
3	31.59	8.7	32.0215365.4	12275.83	6245.6	0.16	28.4	0.0208944.0	59141.2		
4	31.59	13.0	32.4226452.1	12907.77	6567.11	0.16	28.4	0.0218422.8	62159.5		
5	31.59	13.0	32.4154503.3	8806.69	4480.59	0.16	28.4	0.0147727.3	48183.8		
6	31.59	15.7	32.8181939.9	10370.57	5276.26	0.16	28.4	0.0174296.4	54301.3		
7	31.59	16.2	32.9180973.8	10315.51	5248.24	0.15	21.4	0.0176118.5	44219.2		
8	31.59	15.5	32.8172906.0	9855.64	5014.27	0.15	21.4	0.0167987.8	42825.2		
9	31.59	15.0	32.7228788.1	13040.92	6634.85	0.15	21.4	0.0223725.4	50749.4		
10	31.59	18.1	33.2104686.4	5967.13	3035.91	0.16	28.4	0.097788.4	39750.1		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=2.02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	34.08	-6.3	34.3234001.013338.06	6786.03	0.16	28.4	0.0245778.193540.5				
2	34.08	5.4	34.2419546.923914.1712166.86	0.15	21.4	0.0411452.6106225.7					
3	34.08	9.2	34.5424042.724170.4312297.24	0.15	21.4	0.0412388.8107537.9					
4	34.08	12.1	34.9445827.925412.1912929.01	0.15	21.4	0.0432304.1112805.5					
5	34.08	14.1	35.1355678.420273.6710314.67	0.15	21.4	0.0343316.796096.5					
6	34.08	14.9	35.3389717.322213.89	11301.8	0.15	21.4	0.0376725.0103257.4				
7	34.08	16.5	35.5382039.821776.2711079.15	0.15	21.4	0.0369256.5102782.7					
8	34.08	16.4	35.5385717.021985.8711185.79	0.15	21.4	0.0372872.6103466.2					
9	34.08	13.7	35.1393871.522450.6711422.27	0.15	21.4	0.0380909.5103425.8					
10	34.08	21.1	36.5190749.110872.7	5531.72	0.15	21.4	0.0180312.067075.5				

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=2.06

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	20.34	-6.5	20.555606.9	3169.59	1612.6	0.16	28.4	0.059579.5	31646.2		
2	20.34	5.4	20.4117106.9	6675.1	3396.1	0.16	28.4	0.0113318.545656.8			
3	20.34	5.4	20.4202114.911520.55	5861.33	0.15	21.4	0.0198026.852870.9				
4	20.34	10.6	20.7249838.014240.77	7245.3	0.15	21.4	0.0242713.662363.5				
5	20.34	12.8	20.9240791.013725.09	6982.94	0.15	21.4	0.0233376.161172.3				
6	20.34	12.7	20.9214027.012199.54	6206.78	0.15	21.4	0.0207069.756042.8				
7	20.34	13.7	20.9195064.111118.65	5656.86	0.15	21.4	0.0188310.052645.0				
8	20.34	18.0	21.4237748.013551.63	6894.69	0.15	21.4	0.0230631.062570.1				
9	20.34	17.9	21.4201784.511501.71	5851.75	0.15	21.4	0.0195012.755450.4				
10	20.34	25.4	22.577864.334438.27	2258.07	0.15	21.4	0.071848.033441.7				



VERIFICA 3 - POST OPERAM - FLOWLINE

VERIFICA 4 – ANTE OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	998.0
2	37.76	1000.0
3	45.9	1002.0
4	53.31	1002.0
5	100.0	1010.0
6	177.7	1020.0
7	211.05	1030.0
8	232.75	1040.0
9	268.41	1050.0
10	320.0	1060.0
11	344.79	1065.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-1.23	993.18
2	38.13	994.97
3	86.08	1001.41
4	161.22	1012.5
5	183.76	1015.36
6	235.29	1032.89
7	274.91	1045.09
8	336.67	1057.68
9	346.43	1057.68

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	993.13
2	10.43	993.13
3	50.91	996.37
4	82.48	1000.82

5	128.22	1007.7
6	184.07	1015.8
7	211.19	1024.29
8	231.43	1031.58
9	272.71	1044.94
10	336.66	1057.49
11	344.79	1057.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	27.46	999.55
2	39.58	997.17
3	79.24	1000.41
4	134.69	1008.51
5	199.05	1020.65
6	252.07	1038.46
7	283.26	1052.9

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	35.94	1000.0
2	45.06	998.12
3	59.33	998.12
4	74.79	1002.63
5	92.38	1006.68
6	98.27	1009.73

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	43.25	1001.45
2	50.79	999.92
3	66.29	1001.43
4	94.28	1006.38
5	113.64	1011.77

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0.20	1	32	1900	1970		
2	0	0	45	2300	2500		

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.42

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.6911	53.72	5195.76	2643.46	0.71	0.0	0.0947	04.7	75433.6
2	25.53	4.7	25.6244	089.7	13913.11	7078.6	0.71	0.0	0.0238	732.4	75777.8
3	25.53	8.3	25.8318	447.0	18151.48	9234.96	0.71	0.0	0.0310	742.2	76862.1
4	25.53	8.3	25.8316	033.5	18013.91	9164.97	0.0	0.0	0.0319	368.8	0.0
5	25.53	10.3	25.9270	240.7	15403.72	7836.98	0.71	0.0	0.0260	781.5	77744.9
6	25.53	10.7	26.0198	093.8	11291.35	5744.72	0.71	0.0	0.0187	138.1	77953.4
7	25.53	13.0	26.2232	165.5	13233.44	6732.8	0.71	0.0	0.0220	410.5	79319.0
8	25.53	18.6	26.9319	754.9	18226.03	9272.89	0.71	0.0	0.0310	642.1	83781.6
9	25.53	20.0	27.2352	334.6	20083.07	10217.7	0.71	0.0	0.0345	770.7	85212.7
10	25.53	24.9	28.1172	986.7	9860.24	5016.61	0.71	0.0	0.0152	216.4	91426.9

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=6.12

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.3136	48.0	777.94	395.79	0.71	0.0	0.0154	56.7	7530.9
2	6.19	-4.9	6.2431	191.76	2461.93	1252.56	0.71	0.0	0.0439	70.5	7276.5
3	6.19	0.0	6.2473	333.11	2697.99	1372.66	0.71	0.0	0.0473	333.1	7223.6
4	6.19	4.6	6.2540	17.6	3079.0	1566.51	0.71	0.0	0.0536	07.8	7270.8
5	6.19	16.3	6.4528	47.22	3012.29	1532.57	0.71	0.0	0.0528	62.3	7843.0
6	6.19	16.3	6.4436	83.57	2489.96	1266.82	0.71	0.0	0.0433	13.8	7842.9
7	6.19	13.6	6.4364	23.93	2076.16	1056.29	0.71	0.0	0.0356	77.0	7647.8
8	6.19	13.0	6.4314	88.69	1794.86	913.17	0.71	0.0	0.0306	05.2	7609.6
9	6.19	12.9	6.3270	48.23	1541.75	784.4	0.71	0.0	0.0260	51.0	7603.2
10	6.19	26.6	6.9124	32.23	708.64	360.53	0.71	0.0	0.0985	7.6	9036.3

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=8.48

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.01	-11.4	7.1180	08.33	1026.48	522.24	0.71	0.0	0.0195	91.0	6145.3
2	7.01	4.8	7.0253	305.17	1442.4	733.85	0.71	0.0	0.0248	95.5	5945.8

3	7.01	5.5	7.033111.73	1887.37	960.24	0.71	0.0	0.032691.8	5959.4
4	7.01	8.8	7.137466.59	2135.6	1086.53	0.71	0.0	0.036987.7	6046.9
5	7.01	10.0	7.137954.39	2163.4	1100.68	0.71	0.0	0.037483.1	6088.7
6	7.01	10.0	7.137413.51	2132.57	1084.99	0.71	0.0	0.036933.8	6088.7
7	7.01	10.0	7.136873.47	2101.79	1069.33	0.71	0.0	0.036385.4	6088.7
8	7.01	14.3	7.232588.54	1857.55	945.07	0.71	0.0	0.032076.7	6285.7
9	7.01	15.5	7.321665.6	1234.94	628.3	0.71	0.0	0.020784.2	6357.9
10	7.01	15.6	7.37239.56	412.65	209.95	0.71	0.0	0.05808.8	6361.4

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.43

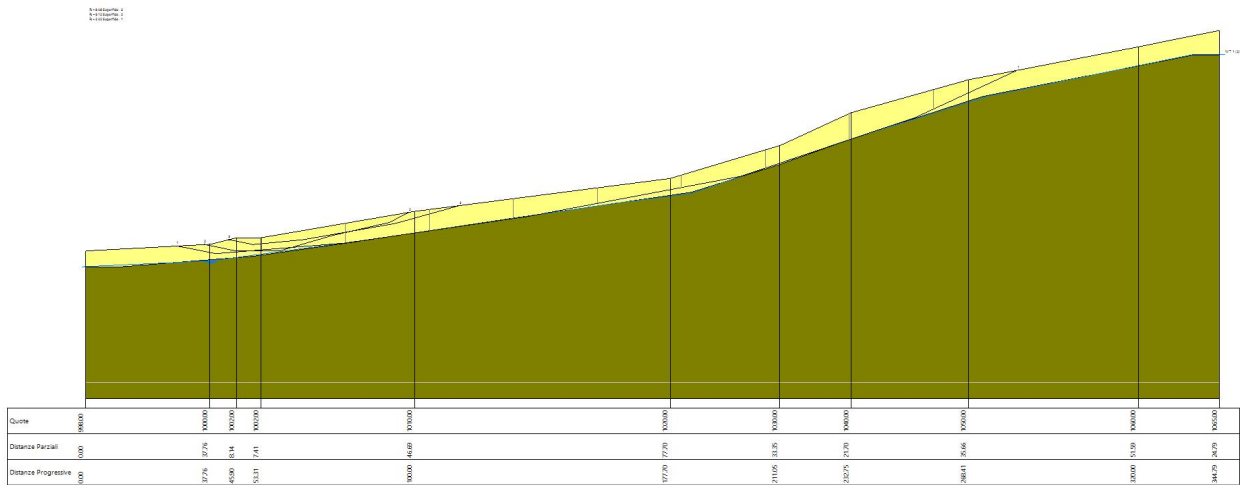
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.687914.75	5011.14	2549.53	0.16	26.6	0.089623.9	35297.6		
2	25.53	4.7	25.6235416.5	13418.74	6827.08	0.16	26.6	0.0230942.1	64579.9		
3	25.53	8.3	25.8307131.7	17506.5	8906.82	0.16	26.6	0.0298958.2	79298.1		
4	25.53	8.3	25.8304803.5	17373.8	8839.3	0.0	38.7	0.0293927.3	97769.8		
5	25.53	10.3	25.9260638.2	14856.38	7558.51	0.16	26.6	0.0252382.6	70115.4		
6	25.53	10.7	26.0191054.9	10890.13	5540.59	0.16	26.6	0.0184056.9	55931.5		
7	25.53	13.0	26.2223916.0	12763.21	6493.56	0.16	26.6	0.0215575.7	63227.1		
8	25.53	18.6	26.9308399.8	17578.79	8943.6	0.16	26.6	96.6298646.6	83512.1		
9	25.53	20.0	27.2339815.1	19369.46	9854.64	0.16	26.6	0.0330363.6	91323.6		
10	25.53	24.9	28.1166839.9	9509.88	4838.36	0.16	26.6	0.0160041.3	56693.0		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.81

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.313163.04	750.29	381.73	0.16	26.6	0.014375.7	4630.9		
2	6.19	-4.9	6.241657.03	2374.45	1208.05	0.16	26.6	0.042509.6	8208.1		
3	6.19	0.0	6.245651.22	2602.12	1323.89	0.16	26.6	0.045651.2	8580.5		
4	6.19	4.6	6.252098.19	2969.6	1510.85	0.16	26.6	0.051511.4	9387.8		
5	6.19	16.3	6.450969.39	2905.26	1478.11	0.16	26.6	0.050383.5	9700.8		
6	6.19	16.3	6.442131.36	2401.49	1221.81	0.16	26.6	0.041514.8	8489.4		
7	6.19	13.6	6.435129.68	2002.39	1018.76	0.16	26.6	0.034406.1	7389.5		
8	6.19	13.0	6.430369.8	1731.08	880.72	0.16	26.6	0.029656.0	6725.1		
9	6.19	12.9	6.326087.13	1486.97	756.53	0.16	26.6	0.025390.2	6147.4		
10	6.19	26.6	6.911990.48	683.46	347.72	0.16	26.6	0.011219.4	4892.8		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=4.32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.01	-11.4	7.117368.44	990.0	503.68	0.16	26.6	0.018693.3	4909.9		
2	7.01	4.8	7.024406.0	1391.14	707.77	0.16	26.6	0.024038.4	5407.0		
3	7.01	5.5	7.031935.171820.31	926.12	0.16	26.6	0.031478.7	6281.4			
4	7.01	8.8	7.136135.292059.71	1047.92	0.16	26.6	0.035521.5	6820.3			
5	7.01	10.0	7.136605.762086.53	1061.57	0.16	26.6	0.035971.1	6905.9			
6	7.01	10.0	7.136084.1	2056.79	1046.44	0.16	26.6	0.035452.0	6844.9		
7	7.01	10.0	7.135563.252027.11	1031.33	0.16	26.6	0.034933.7	6784.0			
8	7.01	14.3	7.231430.571791.54	911.49	0.16	26.6	0.030841.9	6447.8			
9	7.01	15.5	7.320895.751191.06	605.98	0.16	26.6	0.020286.1	5232.6			
10	7.01	15.6	7.36982.32	397.99	202.49	0.16	26.6	0.06294.8	3553.6		



VERIFICA 4 - ANTE OPERAM - FLOWLINE

VERIFICA 4 – CORSO D'OPERA – SCAVO APERTO - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)	
1	0.0		998.0
2	37.76		1000.0
3	45.9		1002.0
4	50.81		1002.0
5	51.56		1000.0
6	52.56		1000.0
7	53.31		1002.0
8	100.0		1010.0
9	177.7		1020.0
10	211.05		1030.0
11	232.75		1040.0
12	268.41		1050.0
13	320.0		1060.0
14	344.79		1065.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)	
1	-1.23		993.18
2	38.13		994.97
3	86.08		1001.41
4	161.22		1012.5
5	183.76		1015.36
6	235.29		1032.89
7	274.91		1045.09
8	336.67		1057.68
9	346.43		1057.68

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	993.13
2	10.43	993.13
3	50.91	996.37
4	82.48	1000.82
5	128.22	1007.7
6	184.07	1015.8
7	211.19	1024.29
8	231.43	1031.58
9	272.71	1044.94
10	336.66	1057.49
11	344.79	1057.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	27.46	999.55
2	39.58	997.17
3	79.24	1000.41
4	134.69	1008.51
5	199.05	1020.65
6	252.07	1038.46
7	283.26	1052.9

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	35.94	1000.0
2	45.06	998.12
3	59.33	998.12
4	74.79	1002.63
5	92.38	1006.68
6	98.27	1009.73

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	48.56	1002.1
2	57.76	1000.99
3	67.67	1001.13
4	82.61	1002.75
5	102.56	1006.15
6	117.9	1010.49
7	125.53	1013.31

Coefficients parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coazione efficace	1.25
Coazione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.20	1	32	1900	1970	
2	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.42

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.691153.72	5195.76	2643.46	0.71	0.0	0.094704.7	75433.6		
2	25.53	4.7	25.6244089.7	13913.11	7078.6	0.71	0.0	0.0238732.4	75777.8		
3	25.53	8.3	25.8318447.0	18151.48	9234.96	0.71	0.0	0.0310742.2	76862.1		
4	25.53	8.3	25.8316033.5	18013.91	9164.97	0.0	0.0	0.0319368.8	0.0		
5	25.53	10.3	25.9270240.7	15403.72	7836.98	0.71	0.0	0.0260781.5	77744.9		
6	25.53	10.7	26.0198093.8	11291.35	5744.72	0.71	0.0	0.0187138.1	77953.4		
7	25.53	13.0	26.2232165.5	13233.44	6732.8	0.71	0.0	0.0220410.5	79319.0		
8	25.53	18.6	26.9319754.9	18226.03	9272.89	0.71	0.0	0.0310642.1	83781.6		
9	25.53	20.0	27.2352334.6	20083.07	10217.7	0.71	0.0	0.0345770.7	85212.7		
10	25.53	24.9	28.1172986.7	9860.24	5016.61	0.71	0.0	0.0152216.4	91426.9		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=6.23

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.313648.0	777.94	395.79	0.71	0.0	0.015429.2	7394.8		
2	6.19	-4.9	6.243191.762461.93	1252.56	0.71	0.0	0.043959.3	7145.0			
3	6.19	0.0	6.222952.271308.28	665.62	0.71	0.0	0.022952.3	7093.0			
4	6.19	4.6	6.254017.6	3079.0	1566.51	0.71	0.0	0.053618.4	7139.4		
5	6.19	16.3	6.452847.223012.29	1532.57	0.71	0.0	0.052902.1	7701.2			
6	6.19	16.3	6.443683.572489.96	1266.82	0.71	0.0	0.043353.7	7701.2			
7	6.19	13.6	6.436423.932076.16	1056.29	0.71	0.0	0.035709.6	7509.6			
8	6.19	13.0	6.431488.691794.86	913.17	0.71	0.0	0.030636.2	7472.1			
9	6.19	12.9	6.327048.231541.75	784.4	0.71	0.0	0.026081.7	7465.8			
10	6.19	26.6	6.912432.23	708.64	360.53	0.71	0.0	0.09930.8	8873.0		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=5.77

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.61	-6.8	7.7	561.74	32.02	16.29	0.71	0.0	0.01696.9	9550.4	
2	7.61	0.0	7.632782.27	1868.59		950.69	0.71	0.0	0.032788.3	9416.4	
3	7.61	4.0	7.648417.71	2759.81		1404.11	0.71	0.0	0.047880.6	9461.5	
4	7.61	6.3	7.757761.46	3292.4		1675.08	0.71	0.0	0.057068.9	9529.7	
5	7.61	8.4	7.762654.29	3571.29		1816.97	0.71	0.0	0.061928.4	9620.5	
6	7.61	9.6	7.764151.96	3656.66		1860.41	0.71	0.0	0.063447.9	9686.0	
7	7.61	9.7	7.764268.15	3663.28		1863.78	0.71	0.0	0.063567.9	9693.2	
8	7.61	15.8	7.953761.57	3064.41		1559.09	0.71	0.0	0.053105.9	10173.7	
9	7.61	15.8	7.936097.83	2057.58		1046.84	0.71	0.0	0.034745.6	10173.6	
10	7.61	20.2	8.113632.75	777.07		395.35	0.71	0.0	0.010835.7	10690.0	

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.43

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.687914.75	5011.14		2549.53	0.16	26.6	0.089625.0	35319.7	
2	25.53	4.7	25.6235416.5	13418.74		6827.08	0.16	26.6	0.0230938.9	64619.3	
3	25.53	8.3	25.8307131.7	17506.5		8906.82	0.16	26.6	0.0298951.3	79345.9	
4	25.53	8.3	25.8304803.5	17373.8		8839.3	0.0	38.7	1288.8292676.2	97414.1	
5	25.53	10.3	25.9260638.2	14856.38		7558.51	0.16	26.6	0.0252375.1	70157.3	
6	25.53	10.7	26.0191054.9	10890.13		5540.59	0.16	26.6	0.0184050.7	55964.9	
7	25.53	13.0	26.2223916.0	12763.21		6493.56	0.16	26.6	0.0215567.2	63264.6	
8	25.53	18.6	26.9308399.8	17578.79		8943.6	0.16	26.6	96.6298631.1	83560.6	
9	25.53	20.0	27.2339815.1	19369.46		9854.64	0.16	26.6	0.0330345.5	91376.4	
10	25.53	24.9	28.1166839.9	9509.88		4838.36	0.16	26.6	0.0160027.7	56725.2	

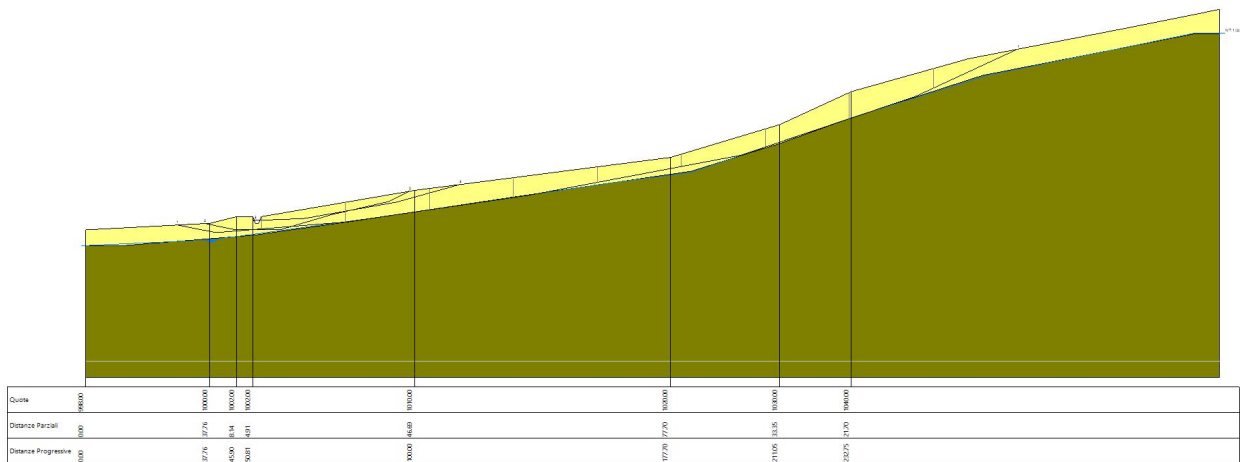
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.72

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.313163.04	750.29		381.73	0.16	26.6	0.014399.8	4750.1	
2	6.19	-4.9	6.241657.03	2374.45		1208.05	0.16	26.6	0.042527.3	8416.0	
3	6.19	0.0	6.222136.71	1261.79		641.96	0.16	26.6	0.022136.7	5635.7	
4	6.19	4.6	6.252098.19	2969.6		1510.85	0.16	26.6	0.051492.6	9620.3	
5	6.19	16.3	6.450969.39	2905.26		1478.11	0.16	26.6	0.050317.9	9934.5	
6	6.19	16.3	6.442131.36	2401.49		1221.81	0.16	26.6	0.041457.3	8693.9	
7	6.19	13.6	6.435129.68	2002.39		1018.76	0.16	26.6	0.034363.9	7568.7	
8	6.19	13.0	6.430369.8	1731.08		880.72	0.16	26.6	0.029619.3	6888.4	

9	6.19	12.9	6.326087.13	1486.97	756.53	0.16	26.6	0.025356.9	6296.7
10	6.19	26.6	6.911990.48	683.46	347.72	0.16	26.6	0.011168.0	5007.5

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.55

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.61	-6.8	7.7	541.78	30.88	15.71	0.16	26.6	0.0	973.7	3614.2
2	7.61	0.0	7.63	1617.42	1802.19	916.91	0.16	26.6	0.03	1622.5	7877.9
3	7.61	4.0	7.64	6697.29	2661.75	1354.22	0.16	26.6	0.04	6122.3	9950.4
4	7.61	6.3	7.75	5709.03	3175.42	1615.56	0.16	26.6	0.05	4818.8	11229.9
5	7.61	8.4	7.76	0427.99	3444.4	1752.41	0.16	26.6	0.05	9339.8	11943.0
6	7.61	9.6	7.76	1872.45	3526.73	1794.3	0.16	26.6	0.06	0717.8	12192.3
7	7.61	9.7	7.76	1984.51	3533.12	1797.55	0.16	26.6	0.06	0825.1	12213.4
8	7.61	15.8	7.95	1851.26	2955.52	1503.69	0.16	26.6	0.05	0855.9	11142.6
9	7.61	15.8	7.93	4815.16	1984.46	1009.64	0.16	26.6	0.03	3827.6	8651.6
10	7.61	20.2	8.11	3148.34	749.46	381.3	0.16	26.6	0.01	2043.0	5696.9



VERIFICA 4 - SCAVO APERTO - FLOWLINE

VERIFICA 4 – POST OPERAM - TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma generica	

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.057
Coefficiente azione sismica verticale	0.029

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	998.0
2	37.76	1000.0
3	45.9	1002.0
4	50.81	1002.0
5	53.31	1002.0
6	100.0	1010.0
7	177.7	1020.0
8	211.05	1030.0
9	232.75	1040.0
10	268.41	1050.0
11	320.0	1060.0
12	344.79	1065.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	-1.23	993.18
2	38.13	994.97
3	86.08	1001.41
4	161.22	1012.5
5	183.76	1015.36
6	235.29	1032.89
7	274.91	1045.09
8	336.67	1057.68
9	346.43	1057.68

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	998.0
2	37.76	1000.0
3	45.9	1002.0

4	50.81	1002.0
5	51.56	1000.0
6	52.56	1000.0
7	53.31	1002.0
8	100.0	1010.0
9	177.7	1020.0
10	211.05	1030.0
11	232.75	1040.0
12	268.41	1050.0
13	320.0	1060.0
14	344.79	1065.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	993.13
2	10.43	993.13
3	50.91	996.37
4	82.48	1000.82
5	128.22	1007.7
6	184.07	1015.8
7	211.19	1024.29
8	231.43	1031.58
9	272.71	1044.94
10	336.66	1057.49
11	344.79	1057.49

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	27.46	999.55
2	39.58	997.17
3	79.24	1000.41
4	134.69	1008.51
5	199.05	1020.65
6	252.07	1038.46
7	283.26	1052.9

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	35.94	1000.0
2	45.06	998.12
3	59.33	998.12
4	74.79	1002.63
5	92.38	1006.68
6	98.27	1009.73

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	48.56	1002.1
2	57.76	1000.99
3	67.67	1001.13

4	82.61	1002.75
5	102.56	1006.15
6	117.9	1010.49
7	125.53	1013.31

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0	0	36	1900	2100	
2	0.2	1	32	1900	1970	
3	0	0	45	2300	2500	

Condizioni Non Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.42

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.691153.72	5195.76	2643.46	0.71	0.0	0.094704.7	75433.6		
2	25.53	4.7	25.6244089.7	13913.11	7078.6	0.71	0.0	0.0238732.4	75777.8		
3	25.53	8.3	25.8318447.0	18151.48	9234.96	0.71	0.0	0.0310742.2	76862.1		
4	25.53	8.3	25.8316033.5	18013.91	9164.97	0.0	0.0	0.0319368.8	0.0		
5	25.53	10.3	25.9270240.7	15403.72	7836.98	0.71	0.0	0.0260781.5	77744.9		
6	25.53	10.7	26.0198093.8	11291.35	5744.72	0.71	0.0	0.0187138.1	77953.4		
7	25.53	13.0	26.2232165.5	13233.44	6732.8	0.71	0.0	0.0220410.5	79319.0		
8	25.53	18.6	26.9319754.9	18226.03	9272.89	0.71	0.0	0.0310642.1	83781.6		
9	25.53	20.0	27.2352334.6	20083.07	10217.7	0.71	0.0	0.0345770.7	85212.7		
10	25.53	24.9	28.1172986.7	9860.24	5016.61	0.71	0.0	0.0152216.4	91426.9		

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=6.11

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.313648.0	777.94	395.79	0.71	0.0	0.015458.5	7539.9		
2	6.19	-4.9	6.243191.762461.93	1252.56	0.71	0.0	0.043971.2	7285.2			
3	6.19	0.0	6.248942.0	2789.69	1419.32	0.71	0.0	0.048942.0	7232.2		
4	6.19	4.6	6.254017.6	3079.0	1566.51	0.71	0.0	0.053607.1	7279.5		
5	6.19	16.3	6.452847.223012.29	1532.57	0.71	0.0	0.052859.7	7852.3			

6	6.19	16.3	6.443683.572489.96	1266.82	0.71	0.0	0.043311.2	7852.3
7	6.19	13.6	6.436423.932076.16	1056.29	0.71	0.0	0.035674.9	7656.9
8	6.19	13.0	6.431488.691794.86	913.17	0.71	0.0	0.030603.2	7618.7
9	6.19	12.9	6.327048.231541.75	784.4	0.71	0.0	0.026048.9	7612.3
10	6.19	26.6	6.912432.23 708.64	360.53	0.71	0.0	0.09852.8	9047.1

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=5.80

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.61	-6.8	7.7	7214.0	411.2	209.21	0.71	0.0	0.08391.3	9507.8	
2	7.61	0.0	7.632782.27	1868.59	950.69	0.71	0.0	0.032788.3	9374.4		
3	7.61	4.0	7.648417.71	2759.81	1404.11	0.71	0.0	0.047883.5	9419.3		
4	7.61	6.3	7.757761.46	3292.4	1675.08	0.71	0.0	0.057073.5	9487.2		
5	7.61	8.4	7.762654.29	3571.29	1816.97	0.71	0.0	0.061934.6	9577.6		
6	7.61	9.6	7.764151.96	3656.66	1860.41	0.71	0.0	0.063455.1	9642.8		
7	7.61	9.7	7.764268.15	3663.28	1863.78	0.71	0.0	0.063575.2	9649.9		
8	7.61	15.8	7.953761.57	3064.41	1559.09	0.71	0.0	0.053118.2	10128.3		
9	7.61	15.8	7.936097.83	2057.58	1046.84	0.71	0.0	0.034758.0	10128.2		
10	7.61	20.2	8.113632.75	777.07	395.35	0.71	0.0	0.010852.2	10642.3		

Condizioni Drenate

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2.43

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	25.53	-2.6	25.687914.75	5011.14	2549.53	0.16	26.6	0.089625.0	35319.7		
2	25.53	4.7	25.6235416.5	13418.74	6827.08	0.16	26.6	0.0230938.9	64619.3		
3	25.53	8.3	25.8307131.7	17506.5	8906.82	0.16	26.6	0.0298951.3	79345.9		
4	25.53	8.3	25.8304803.5	17373.8	8839.3	0.0	38.7	1288.8292676.2	97414.1		
5	25.53	10.3	25.9260638.2	14856.38	7558.51	0.16	26.6	0.0252375.1	70157.3		
6	25.53	10.7	26.0191054.9	10890.13	5540.59	0.16	26.6	0.0184050.7	55964.9		
7	25.53	13.0	26.2223916.0	12763.21	6493.56	0.16	26.6	0.0215567.2	63264.6		
8	25.53	18.6	26.9308399.8	17578.79	8943.6	0.16	26.6	96.6298631.1	83560.6		
9	25.53	20.0	27.2339815.1	19369.46	9854.64	0.16	26.6	0.0330345.5	91376.4		
10	25.53	24.9	28.1166839.9	9509.88	4838.36	0.16	26.6	0.0160027.7	56725.2		

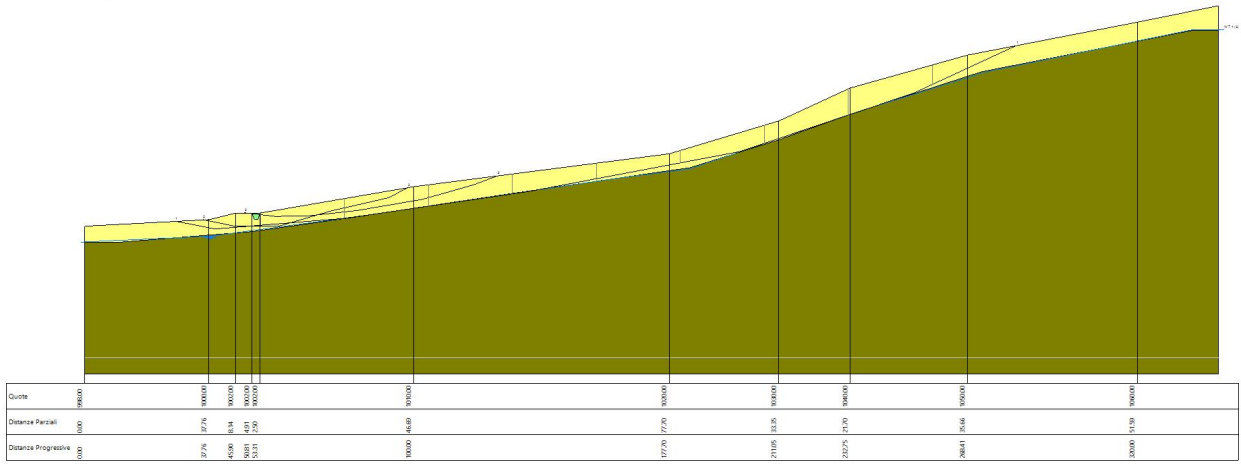
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=3.81

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.19	-11.7	6.313163.04	750.29	381.73	0.16	26.6	0.014375.7	4630.9		
2	6.19	-4.9	6.241657.032374.45	1208.05	0.16	26.6	0.042509.6	8208.1			
3	6.19	0.0	6.245651.222602.12	1323.89	0.16	26.6	0.045651.2	8580.5			
4	6.19	4.6	6.252098.19	2969.6	1510.85	0.16	26.6	0.051511.4	9387.8		
5	6.19	16.3	6.450969.392905.26	1478.11	0.16	26.6	0.050383.5	9700.8			
6	6.19	16.3	6.442131.362401.49	1221.81	0.16	26.6	0.041514.8	8489.4			
7	6.19	13.6	6.435129.682002.39	1018.76	0.16	26.6	0.034406.1	7389.5			
8	6.19	13.0	6.430369.8	1731.08	880.72	0.16	26.6	0.029656.0	6725.1		
9	6.19	12.9	6.326087.131486.97	756.53	0.16	26.6	0.025390.2	6147.4			
10	6.19	26.6	6.911990.48	683.46	347.72	0.16	26.6	0.011219.4	4892.8		

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=3.60

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7.61	-6.8	7.76560.49	373.95	190.25	0.16	26.6	0.07131.2	4425.9		
2	7.61	0.0	7.631617.421802.19	916.91	0.16	26.6	0.031622.4	7770.8			
3	7.61	4.0	7.646697.292661.75	1354.22	0.16	26.6	0.046131.5	9816.5			
4	7.61	6.3	7.755709.033175.42	1615.56	0.16	26.6	0.054835.2	11079.6			
5	7.61	8.4	7.760427.99	3444.4	1752.41	0.16	26.6	0.059363.0	11783.9		
6	7.61	9.6	7.761872.453526.73	1794.3	0.16	26.6	0.060744.9	12030.3			
7	7.61	9.7	7.761984.513533.12	1797.55	0.16	26.6	0.060852.5	12051.2			
8	7.61	15.8	7.951851.262955.52	1503.69	0.16	26.6	0.050895.6	10996.8			
9	7.61	15.8	7.934815.161984.46	1009.64	0.16	26.6	0.033858.5	8538.4			
10	7.61	20.2	8.113148.34	749.46	381.3	0.16	26.6	0.012068.4	5623.2		

1-2018
 2-2018
 3-2018



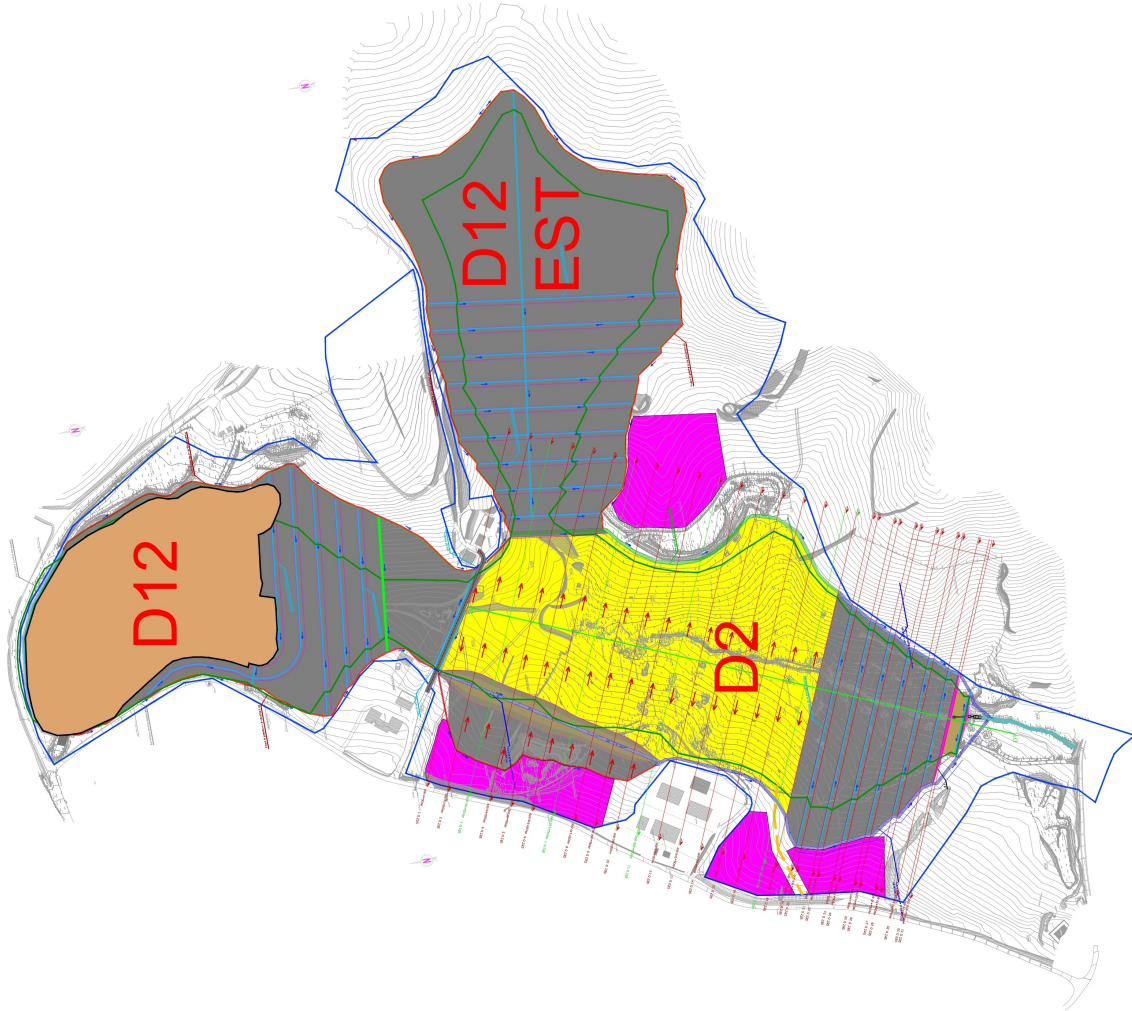
VERIFICA 4 - POST OPERAM - FLOWLINE

LEGENDA

- ZONA DI AMPLIAMENTO DUMPING D2
PER STOCCAGGIO DEFINITIVO 58.632,75 mq
- AREE DI ACCUMULO TEMPORANEE
TOT = 22.992,00 mq
- AREA DI STOCCAGGIO DEFINITIVO IN D12
TOT = 36.100,00 mq

SEZ. XX - PROG. YY

SEZIONI DI RIFERIMENTO



Rev.	Date	Author	Project	Checked by	Approved by
00	08/06/2023	MTS	Ampliamento design		



This document is the property of TEMPA ROSSA and shall not be distributed to third parties. Any reproduction or unauthorized use of the contents of this document is strictly prohibited. The copyright © is the exclusive responsibility of TEMPA ROSSA for the entire work.

PROGETTO DI PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO DENOMINATO "GORGOLIONE" E SUA EVENTUALE MESSA IN PRODUZIONE
GG-3 - AMPLIAMENTO DUMPING 02 - STOCCAGGIO TEMPORANEO - PLANIMETRIA

Doc. Type	LAY	Level (Sheet)	Drawings	CW	IT-TPR-00-SMDF-000447
Document					
Revision				00	1/2.000
Document				IT-TPR-00-SMDF-000447_00	1 of 3

AREA DUMPING D2

VERIFICA 1 – ANTE OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	163.8 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1070.84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	349.79 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1147.85 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.059
Coefficiente azione sismica verticale	0.027

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47

19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	146.9	998.5
48	150.22	998.39
49	150.52	998.09
50	150.82	998.09
51	151.12	998.39
52	156.12	998.39
53	166.9	1001.4
54	254.1	1002.69
55	343.83	1004.89
56	380.11	1005.23
57	417.43	1006.22
58	457.43	1006.87
59	497.43	1007.78

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	60.51	984.52
2	68.53	983.99
3	346.92	990.13
4	498.67	990.96

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	136.77	996.56
48	168.8	996.56
49	217.1	997.11

50	275.4	997.67
51	358.68	1000.45
52	435.86	1002.11
53	483.6	1003.22
54	497.43	1003.22

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	102.18	991.56
36	107.28	992.6
37	144.37	988.79
38	208.22	988.79
39	292.61	989.34
40	405.87	992.67
41	497.43	994.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92

2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	81.6	988.81
30	139.38	983.79
31	181.02	984.34
32	274.29	985.45
33	405.87	986.57
34	497.43	989.82

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	
1	0.00	0.25	29.6	1700	1800	
2	0	1.13	33	1980	1990	
3	0.09	0.68	22	1950	2010	
4	0.34	2.45	22	2000	2157	

Risultati analisi pendio **Condizioni Non Drenate**[A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	2.46
Ascissa centro superficie	163.8 m
Ordinata centro superficie	1086.24 m
Raggio superficie	101.77 m

$x_c = 163.80$ $y_c = 1086.242$ $R_c = 101.774$ $F_s = 2.458$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	6.69	-23.5	7.329494.42	1504.22	737.36	0.81	0.0	0.042548.6	26106.1		
2	3.35	-20.4	3.631985.98	1631.29	799.65	0.81	0.0	0.038487.0	12510.1		
3	0.9	-19.2	1.09210.51	469.74	230.26	0.49	0.0	0.010404.4	1993.4		
4	29.56	-10.4	30.1707998.6	36107.93	17699.96	0.49	0.0	0.0730627.9	60385.6		
5	6.44	-0.1	6.4201198.2	10261.11	5029.95	0.49	0.0	0.0201214.0	12728.3		
6	13.81	5.7	13.9442772.3	22581.39	11069.31	0.49	0.0	0.0442222.4	27559.4		
7	10.12	12.5	10.4289321.9	14755.42	7233.05	0.49	0.0	0.0291790.3	20990.8		
8	10.12	18.4	10.7235606.9	12015.95	5890.17	0.81	0.0	0.0236649.5	36935.1		
9	10.12	24.5	11.1158435.6	8080.22	3960.89	0.81	0.0	0.0157482.4	40188.5		
10	10.12	31.0	11.857734.63	2944.47	1443.37	0.18	0.0	0.062202.3	10014.5		

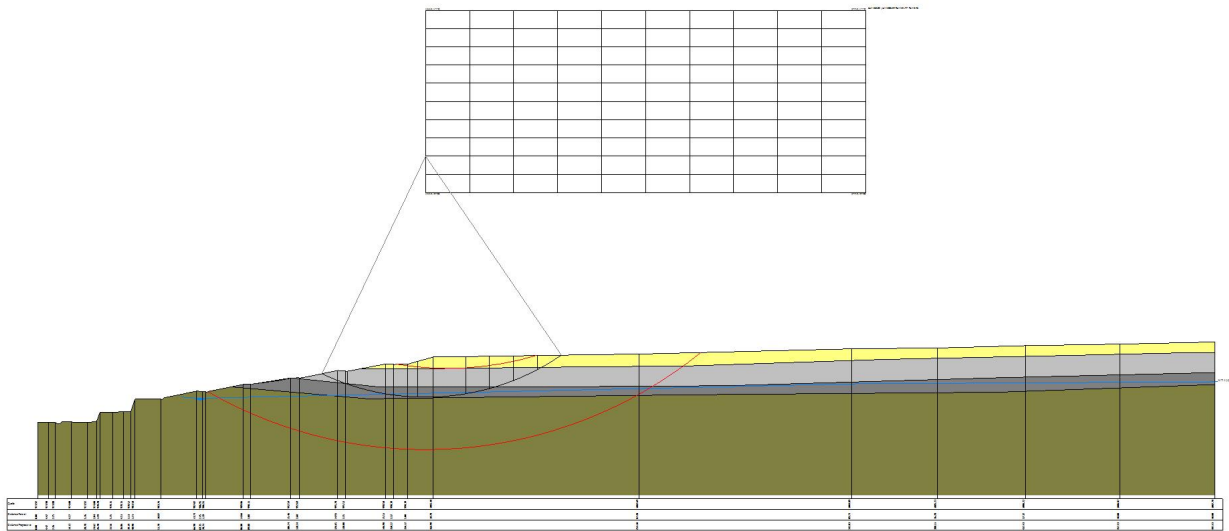
$x_c = 173.10$ $y_c = 1128.598$ $R_c = 131.955$ $F_s = 2.94$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	5.88	-8.0	5.9 4750.9	242.3	118.77	0.18	0.0	0.05307.8	3641.1		
2	5.88	-5.5	5.925089.83	1279.58	627.25	0.18	0.0	0.025548.8	3602.6		
3	3.45	-3.4	3.525061.1	1278.12	626.53	0.18	0.0	0.025232.5	2102.1		
4	8.31	-0.9	8.371804.44	3662.03	1795.11	0.18	0.0	0.071891.4	5046.2		
5	5.88	2.2	5.951065.52	2604.34	1276.64	0.18	0.0	0.050966.2	3575.0		
6	5.88	4.7	5.948215.37	2458.98	1205.38	0.18	0.0	0.048083.9	3594.4		
7	5.88	7.3	5.942566.98	2170.92	1064.17	0.18	0.0	0.042454.3	3628.6		
8	5.88	9.9	6.034078.89	1738.02	851.97	0.18	0.0	0.033961.4	3678.4		
9	5.88	12.5	6.022692.42	1157.31	567.31	0.18	0.0	0.022432.8	3745.2		
10	5.88	15.1	6.1 8328.6	424.76	208.22	0.18	0.0	0.07627.8	3830.7		

$x_c = 163.80$ $y_c = 1147.85$ $R_c = 185.532$ $F_s = 2.874$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.21	-27.2	17.1183652.2	9366.26	4591.31	1.75	0.0	0.0259841.6	117036.3		
2	26.5	-20.2	28.21006237.05	1318.06	25155.91	1.75	0.0	0.01134995.0	183098.4		
3	13.35	-13.7	13.7754388.5	38473.81	18859.71	1.75	0.0	0.0796751.7	86128.4		
4	3.35	-11.0	3.4210195.5	10719.97	5254.89	1.75	0.0	0.0218189.7	21149.6		

5	0.9	-10.4	0.956523.53	2882.7	1413.09	1.75	0.0	0.058481.3	5664.0
6	65.82	0.0	65.85202205.0265312.4130055.1			1.75	0.0	0.05202186.0400829.0	
7	20.86	13.5	21.51475449.075247.9136886.23			1.75	0.0	0.01486151.0134359.5	
8	20.86	20.3	22.21204036.061405.8430100.9			1.75	0.0	0.01233601.0144349.9	
9	15.67	26.4	17.5647277.733011.1616181.94			1.75	0.0	0.0669831.1118987.1	
10	26.04	34.0	31.4452951.323100.5111323.78			0.81	0.0	0.0486781.9106362.5	



VERIFICA 1 - ANTE OPERAM - D2

Risultati analisi pendio **Condizioni Drenate** [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	2.65
Ascissa centro superficie	163.8 m
Ordinata centro superficie	1147.85 m
Raggio superficie	185.53 m

$xc = 163.80 \quad yc = 1117.046 \quad Rc = 157.373 \quad Fs=2.939$

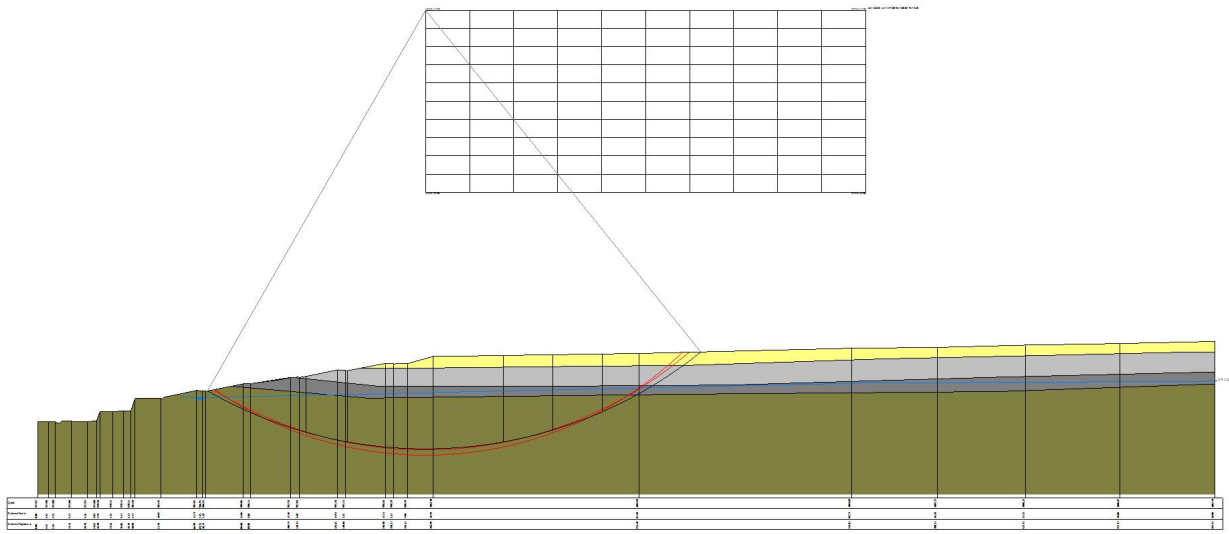
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.21	-31.9	14.4	129251.1	6591.81	3231.28	0.27	17.9	10411.6159190.1		36301.3
2	3.08	-28.7	3.5	70381.65	3589.46	1759.54	0.27	17.9	16879.5	66758.6	12065.9
3	1.12	-27.8	1.3	28051.58	1430.63	701.29	0.27	17.9	7486.0	25333.6	4478.0
4	62.7	-15.6	65.1	13893255.0	198556.0	97331.38	0.27	17.9	1250838.02848034.0	387699.2	
5	13.19	-1.3	13.2	1086209.0	55396.64	27155.22	0.27	17.9	346924.9741551.4		93767.5
6	26.37	6.0	26.5	2219373.0	113188.0	55484.32	0.27	17.9	9683845.31523820.0		193122.5
7	19.78	14.5	20.4	1501863.0	76595.0	37546.57	0.27	17.9	440905.61060843.0		140016.3
8	19.78	22.1	21.4	1235299.0	63000.22	30882.46	0.27	17.9	320170.1937916.9		132652.4
9	19.78	30.2	22.9	834152.3	42541.77	20853.81	0.27	17.9	137351.5746074.8		119395.5
10	19.78	39.0	25.4	300386.6	15319.72	7509.67	0.0	27.5	0.0338109.4		76881.5

$xc = 163.80 \quad yc = 1132.448 \quad Rc = 170.586 \quad Fs=2.944$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.64	-29.3	14.5	127520.6	6503.55	3188.02	0.27	17.9	8226.8153707.0		34687.6
2	3.08	-26.3	3.4	66956.41	3414.78	1673.91	0.27	17.9	15291.6	62563.5	11194.7
3	1.12	-25.5	1.2	26536.38	1353.36	663.41	0.27	17.9	6783.5	23664.9	4151.7
4	63.54	-14.2	65.5	3731643.0	190313.8	93291.08	0.27	17.9	1164127.02739568.0	372609.0	
5	12.35	-1.0	12.4	961460.5	49034.48	24036.51	0.27	17.9	298066.9665025.4		84420.3
6	27.85	5.7	28.0	2212440.0	112834.4	55311.0	0.27	17.9	661335.91539333.0		195798.3
7	20.1	13.9	20.7	1432247.0	73044.62	35806.18	0.27	17.9	404761.61025948.0		135732.6
8	20.1	21.0	21.5	1170990.0	59720.5	29274.75	0.27	17.9	286690.6901699.8		127344.8
9	19.16	28.3	21.8	756252.9	38568.9	18906.32	0.27	17.9	109230.5683650.3		108064.3
10	21.04	36.4	26.1	305817.7	15596.7	7645.44	0.0	27.5	0.0336077.8		73621.8

$xc = 163.80 \quad yc = 1147.85 \quad Rc = 185.532 \quad Fs=2.65$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.21	-27.2	17.1	173843.8	8866.03	4346.1	0.27	17.9	22669.2190854.3		45876.5
2	26.5	-20.2	28.2	989216.7	50450.05	24730.42	0.27	17.9	293396.2787087.9		133086.0
3	13.35	-13.7	13.7	748582.4	38177.7	18714.56	0.27	17.9	234489.5548797.7		83380.5
4	3.35	-11.0	3.4	208990.9	10658.54	5224.77	0.27	17.9	65472.3150471.1		22255.8
5	0.9	-10.4	0.9	56215.77	2867.0	1405.39	0.27	17.9	18013.3	39898.5	5900.1
6	65.82	0.0	65.8	160275.0	263174.0	129006.9	0.27	17.9	1565035.03595216.0	505912.0	
7	20.86	13.5	21.5	1461143.0	74518.28	36528.57	0.27	17.9	408667.61046524.0		153889.5
8	20.86	20.3	22.2	1189941.0	60687.01	29748.54	0.27	17.9	286385.6913688.0		143097.1
9	15.67	26.4	17.5	636784.8	32476.03	15919.62	0.27	17.9	97986.1558864.8		96141.5
10	26.04	34.0	31.4	437840.5	22329.86	10946.01	0.0	27.5	0.0466397.4		110230.9



VERIFICA 1 - ANTE OPERAM - D2

VERIFICA 1 – POST OPERAM – TABELLE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con : JANBU (1967)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	163.8 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1070.84 m
Ascissa vertice destro superiore xs	349.79 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1147.85 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.059

Coefficiente azione sismica verticale 0.027

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47

20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	146.9	998.5
48	150.22	998.39
49	150.52	998.09
50	150.82	998.09
51	151.12	998.39
52	156.12	998.39
53	166.9	1001.4
54	254.1	1002.69
55	343.83	1004.89
56	380.11	1005.23
57	417.43	1006.22
58	457.43	1006.87
59	497.43	1007.78

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08

12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	106.74	992.59
36	110.34	992.69
37	110.64	992.39
38	110.94	992.39
39	111.24	992.69
40	111.74	992.69
41	126.65	995.78
42	130.0	995.53
43	130.3	995.23
44	130.6	995.23
45	130.9	995.53
46	131.4	995.53
47	136.77	996.56
48	168.8	996.56
49	217.1	997.11
50	275.4	997.67
51	358.68	1000.45
52	435.86	1002.11
53	483.6	1003.22
54	497.43	1003.22

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0

9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47
19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	86.8	989.86
30	89.88	990.11
31	90.18	989.81
32	90.48	989.81
33	91.0	990.11
34	91.28	990.11
35	102.18	991.56
36	107.28	992.6
37	144.37	988.79
38	208.22	988.79
39	292.61	989.34
40	405.87	992.67
41	497.43	994.85

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0.0	973.92
2	4.42	973.9
3	5.01	973.92
4	7.26	973.88
5	8.12	973.15
6	8.99	973.18
7	9.86	974.06
8	14.13	974.0
9	15.02	973.95
10	20.78	973.92
11	24.62	974.08
12	26.2	978.2
13	31.56	978.15
14	36.06	978.31
15	39.19	978.52
16	40.9	983.58
17	51.78	983.76
18	52.06	983.47

19	52.37	983.47
20	52.67	983.77
21	53.17	984.2
22	66.9	987.02
23	69.35	986.95
24	70.74	986.91
25	71.04	986.61
26	71.32	986.61
27	71.64	986.91
28	72.14	986.91
29	81.6	988.81
30	139.38	983.79
31	181.02	984.34
32	274.29	985.45
33	405.87	986.57
34	497.43	989.82

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	
1	0.00	0.25	29.6	1700	1800	
2	0	1.13	33	1980	1990	
3	0.09	0.68	22	1950	2010	
4	0.34	2.45	22	2000	2157	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	168	1001.56	497	1006.427	0.5

Risultati analisi pendio Condizioni **Non Drenate**[A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.45
Ascissa centro superficie	173.1 m
Ordinata centro superficie	1128.6 m
Raggio superficie	131.96 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 163.80 \quad y_c = 1086.242 \quad R_c = 88.001 \quad F_s = 1.531$$

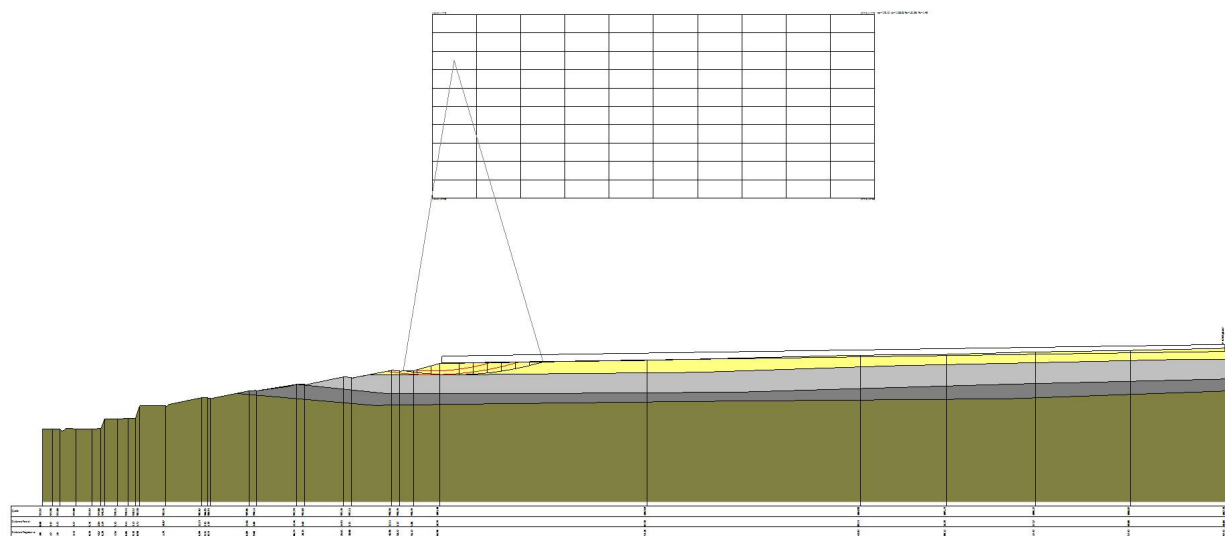
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3.17	-3.6	3.23173.66	161.86	79.34	0.18	0.0	0.0	0.0	3415.8	3706.6
2	3.17	-1.6	3.29030.29	460.54	225.76	0.18	0.0	0.0	0.0	9134.9	3694.4
3	3.93	0.7	3.918427.97	939.83	460.7	0.18	0.0	0.0	0.018370.6	4589.4	
4	2.4	2.8	2.419726.23	1006.04	493.16	0.18	0.0	0.0	0.019612.9	2801.4	
5	3.17	4.6	3.232533.22	1659.19	813.33	0.18	0.0	0.0	0.032339.9	3715.8	
6	3.17	6.7	3.231016.31	1581.83	775.41	0.18	0.0	0.0	0.030793.0	3742.2	
7	3.17	8.8	3.228837.49	1470.71	720.94	0.18	0.0	0.0	0.028602.3	3779.4	
8	3.17	10.9	3.225986.66	1325.32	649.67	0.18	0.0	0.0	0.025739.5	3827.7	
9	3.17	13.0	3.222450.68	1144.99	561.27	0.18	0.0	0.0	0.022165.7	3887.1	
10	3.17	15.1	3.317713.58	903.39	442.84	0.18	0.0	0.0	0.017315.3	3960.1	

$$x_c = 163.80 \quad y_c = 1124.747 \quad R_c = 128.092 \quad F_s = 1.49$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.18	-8.1	2.21438.23	73.35	35.96	0.18	0.0	0.0	0.01826.1	2660.4	
2	3.32	-6.8	3.35254.49	267.98	131.36	0.18	0.0	0.0	0.05772.2	4034.3	
3	0.9	-5.9	0.91230.83	62.77	30.77	0.18	0.0	0.0	0.01349.1	1090.3	
4	15.78	-2.1	15.869616.75	3550.45	1740.42	0.18	0.0	0.0	0.070375.1	118938.5	
5	5.49	2.6	5.567872.86	3461.52	1696.82	0.18	0.0	0.0	0.067642.9	6590.9	
6	5.53	5.1	5.671091.16	3625.65	1777.28	0.18	0.0	0.0	0.070779.7	6683.2	
7	5.53	7.6	5.665796.62	3355.63	1644.92	0.18	0.0	0.0	0.065486.3	6747.9	
8	5.53	10.1	5.658059.44	2961.03	1451.49	0.18	0.0	0.0	0.057772.6	6840.2	
9	5.53	12.6	5.747829.12	2439.29	1195.73	0.18	0.0	0.0	0.047491.2	6962.4	
10	5.53	15.2	5.734537.54	1761.42	863.44	0.18	0.0	0.0	0.033921.2	7116.8	

$$x_c = 173.10 \quad y_c = 1128.598 \quad R_c = 131.955 \quad F_s = 1.445$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	5.88	-8.0	5.9	4750.9	242.3	118.77	0.18	0.0	0.05835.0		7406.7
2	5.88	-5.5	5.925	5089.83	1279.58	627.25	0.18	0.0	0.025904.4		7328.4
3	3.45	-3.4	3.525	5061.1	1278.12	626.53	0.18	0.0	0.025363.0		4276.1
4	8.31	-0.9	8.310	7831.75	499.42	2695.79	0.18	0.0	0.0108004.0	10265.0	
5	5.88	2.2	5.980	451.13	4103.01	2011.28	0.18	0.0	0.080232.1		7272.2
6	5.88	4.7	5.977	600.9	3957.65	1940.02	0.18	0.0	0.077262.9		7311.7
7	5.88	7.3	5.971	952.5	3669.58	1798.81	0.18	0.0	0.071603.2		7381.3
8	5.88	9.9	6.063	464.42	3236.69	1586.61	0.18	0.0	0.063137.0		7482.6
9	5.88	12.5	6.052	078.02	2655.98	1301.95	0.18	0.0	0.051693.5		7618.5
10	5.88	15.1	6.137	214.1	1897.92	930.35	0.18	0.0	0.036516.6		7792.6



VERIFICA 1 - POST OPERAM - D2

Risultati analisi pendio **Condizioni Drenate** [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	2.41
Ascissa centro superficie	163.8 m
Ordinata centro superficie	1147.85 m
Raggio superficie	185.53 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 163.80 \quad y_c = 1086.242 \quad R_c = 88.001 \quad F_s = 2.503$$

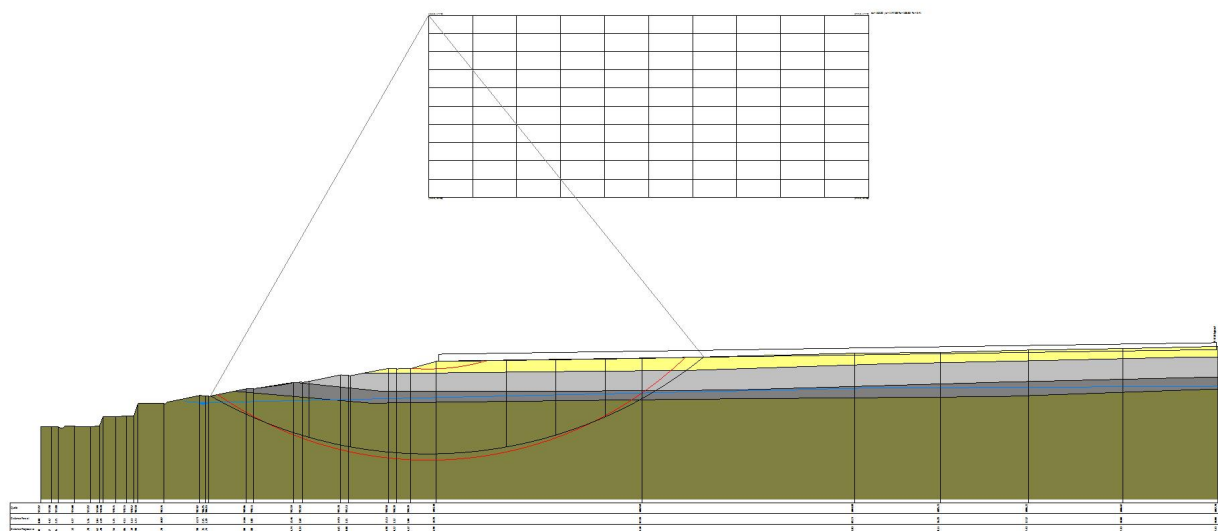
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3.17	-3.6	3.22997.34	152.86	74.93	0.0	24.4	0.0	3038.6	552.8	
2	3.17	-1.6	3.2 8528.6	434.96	213.22	0.0	24.4	0.0	8574.5	1557.5	
3	3.93	0.7	3.917404.2	887.61	435.1	0.0	24.4	0.017365.2	3153.3		
4	2.4	2.8	2.418990.22	968.5	474.76	0.0	24.4	0.018845.4	3425.9		
5	3.17	4.6	3.231604.99	1611.86	790.12	0.0	24.4	0.031249.4	5692.6		
6	3.17	6.7	3.230172.35	1538.79	754.31	0.0	24.4	0.029746.1	5438.0		
7	3.17	8.8	3.228114.58	1433.84	702.86	0.0	24.4	0.027672.1	5083.9		
8	3.17	10.9	3.225422.14	1296.53	635.55	0.0	24.4	0.025014.4	4624.9		
9	3.17	13.0	3.222082.6	1126.21	552.06	0.0	24.4	0.021750.9	4052.6		
10	3.17	15.1	3.317580.88	896.63	439.52	0.0	24.4	0.017359.0	3264.5		

$$x_c = 163.80 \quad y_c = 1117.046 \quad R_c = 157.373 \quad F_s = 2.585$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	12.21	-31.9	14.4 129251.1	6591.81	3231.28	0.27	17.9	10411.6162043.1	41698.3		
2	3.08	-28.7	3.5 70381.65	3589.46	1759.54	0.27	17.9	16879.5 67610.1	13841.4		
3	1.12	-27.8	1.3 28051.58	1430.63	701.29	0.27	17.9	7486.0 25640.0	5135.3		
4	62.7	-15.6	65.13893255.0	198556.0	97331.38	0.27	17.91250838.02862859.0442776.0				
5	13.19	-1.3	13.21086209.0	55396.64	27155.22	0.27	17.9346924.9741838.1	106658.5			
6	26.37	6.0	26.52345713.0	119631.4	58642.82	0.27	17.9683845.31646496.0	235020.1			
7	19.78	14.5	20.41600763.0	81638.88	40019.06	0.27	17.9440905.61155140.0	171390.3			
8	19.78	22.1	21.41334198.0	68044.12	33354.96	0.27	17.9320170.11032996.0	163671.1			
9	19.78	30.2	22.9 933052.1	47585.66	23326.3	0.27	17.9137351.5845059.9	150081.4			
10	19.78	39.0	25.4 398786.3	20338.1	9969.66	0.0	27.5	0.0441293.7	114101.0		

$$xc = 163.80 \quad yc = 1147.85 \quad Rc = 185.532 \quad Fs = 2.412$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15.21	-27.2	17.1	173843.8	8866.03	4346.1	0.27	17.9	22669.2	193076.0	50743.4
2	26.5	-20.2	28.2	989216.7	50450.05	24730.42	0.27	17.9	293396.2	791853.3	146914.3
3	13.35	-13.7	13.7	748582.4	38177.7	18714.56	0.27	17.9	234489.5	550810.6	91895.6
4	3.35	-11.0	3.4	208990.9	10658.54	5224.77	0.27	17.9	65472.3	150902.8	24513.5
5	0.9	-10.4	0.9	56215.77	2867.0	1405.39	0.27	17.9	18013.3	40006.1	6497.6
6	65.82	0.0	65.8	5303876.0	270497.7	132596.9	0.27	17.9	1565035.0	3738814.0	575132.2
7	20.86	13.5	21.5	1565422.0	79836.51	39135.54	0.27	17.9	408667.6	1146983.0	182936.7
8	20.86	20.3	22.2	1294220.0	66005.23	32355.51	0.27	17.9	286385.6	1014946.0	171697.7
9	15.67	26.4	17.5	715139.3	36472.1	17878.48	0.27	17.9	97986.1	636934.9	117319.5
10	26.04	34.0	31.4	567544.1	28944.75	14188.6	0.0	27.5	0.059	7670.9	155212.2



VERIFICA 1 - POST OPERAM - D2