



Eni SpA **DISTRETTO
MERIDIONALE**



Doc. AMB_ME_04_82

[ID_VIP 9449]

***Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione
dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di
collegamento***

**RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico**

**Comune di Marsico Nuovo (PZ)
Regione Basilicata**

Ottobre 2023

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	2	100

[ID_VIP 9449]

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico

Comune di Marsico Nuovo (PZ)

Regione Basilicata

 PROGER	Commessa: P21095		Doc. n. AMB_ME_04_82		
	--	--	--	--	--
	00	Ottobre 2023	Oriolo N..	Mazzone D.	Di Michele C.
	REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

00	Emissione	Proger S.p.A.	Eni S.p.A.	Eni S.p.A.	Ottobre 2023
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Ottobre 2023	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	Rev. 00	Pa di g 3 100
--	----------------------	--	------------	------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3	METODOLOGIA DI LAVORO	8
4	INTERVENTI IN PROGETTO	9
5	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	10
5.1	UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PROGETTO	10
6	QUADRO VINCOLISTICO E REGIMI URBANISTICI	13
6.1	AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE	13
6.1.1	<i>Ex AdB Basilicata.....</i>	<i>14</i>
6.1.2	<i>Ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele 16</i>	<i>16</i>
6.2	VINCOLO IDROGEOLOGICO	20
6.3	COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA DEGLI INTERVENTI.....	22
7	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	23
7.1	AMBITO 1.....	25
7.2	AMBITO 2.....	29
7.3	IFFI – INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA.....	35
8	AMBIENTE IDRICO	36
8.1	ACQUE SUPERFICIALI	36
8.2	ACQUE SOTTERRANEE.....	36
9	LA GEOLOGIA DELL'ALTA VAL D'AGRI	38
9.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO	41
9.2	FORMAZIONI AFFIORANTI.....	41
10	CAMPAGNA DI INDAGINI ESEGUITE	44
11	SISMICITÀ DELL'AREA	45
11.1	PERICOLOSITÀ SISMICA	48
11.2	RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	51
11.2.1	<i>Interpretazione MASW PE1.....</i>	<i>54</i>

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 4</p>	<p>di 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	------------------	-------------------

11.2.2	Interpretazione MASW PP-B-M01.....	55
11.2.3	Interpretazione MASW PP-B-M02.....	57
11.2.4	Misure di microtremiti HVSR.....	62
12	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA DEL TRACCIATO	64
12.1	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	64
13	VERIFICA TECNICA DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA.....	81
13.1	INTERVENTI PREVISTI PER LA MESSA IN PRODUZIONE DEL POZZO PERGOLA 1	81
13.1.1	Attività edili preliminari per la predisposizione dell'area.....	81
13.1.2	Lavori civili.....	81
13.1.3	Realizzazione delle opere di mitigazione e ripristino ambientale	84
13.1.4	Indagini eseguite.....	85
13.1.5	Risultati della verifica di compatibilità.....	87
13.2	REALIZZAZIONE E POSA DELLE CONDOTTE DI TRASPORTO OLIO.....	87
13.2.1	Scavo della trincea	91
13.2.2	Attraversamenti	92
13.2.3	Interventi di ripristino.....	94
13.2.4	Opere di drenaggio	95
13.2.5	Opere di difesa idraulica	96
13.3	VOLUMI DI SCAVO E RINTERRI	97
14	CONCLUSIONI	98

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 11.1	Elenco dei terremoti estratti dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15)	45
Tabella 11.2	Descrizione delle categorie di sottosuolo (Tab. 3.2.11 delle NTC 2018).....	53
Tabella 11.3	Indagini sismiche interessanti il tratto di condotta esaminato	53
Tabella 11.4	Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PE1.....	59
Tabella 11.5	Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PP-B-M01.....	59
Tabella 11.6	Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PP-B-M02.....	59
Tabella 12.1:	Tabella dei sondaggi interessanti il tratto in vincolo idrogeologico	65

INDICE DELLE FIGURE

Figura 5.1:5	Inquadramento su ortofoto	11
Figura 5.2:5:	Inquadramento dell'area sulla Carta tecnica della Regione Basilicata.....	12
Figura 7.27.17:	Ambito geomorfologico 1	25
Figura 7.2:	Ambito geomorfologico 2	30
Figura 7.37:	Carta di ubicazione delle emergenze carsiche di Castel di Lepre nei pressi delle condotte. I numeri da 1 a 7 individuano piccole depressioni di dimensioni ridotte.	30

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 5 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	-------------------------

Figura 11.111: Diagramma della storia simica di Marsico Nuovo	47
Figura 11.211 Rapporto spettrale HVSR M01	63
Figura 11.311 Spettro delle singole componenti HVSR M01	63
Figura 11.411 Spettro delle singole componenti HVSR M02	63
Figura 12.112: Stratigrafia Sondaggio SPE1	66
Figura 12.212: Stratigrafia Sondaggio SPE2	69
Figura 12.312: Stratigrafia Sondaggio SPE3	70
Figura 12.412: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B02	72
Figura 12.512: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B03	73

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 6 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------------

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche dei terreni interessati dalla realizzazione delle condotte di collegamento del Pozzo Pergola 1 con l'Area Innesto 3, per i tratti interferenti con il vincolo idrogeologico R.D. 3267 del 30/12/1923, da realizzarsi, ad opera della Società Eni s.p.a. Distretto Meridionale, nel territorio del Comune di Marsico Nuovo, in Provincia di Potenza, Regione Basilicata, nell'ambito della Concessione di Coltivazione Idrocarburi Val D'Agri (rilasciata con D.M. del 28/11/2001).

Il progetto denominato "Sviluppo Pozzo Pergola 1" prevede la posa di due condotte di collegamento interrato, da 8", per il trasporto dell'olio, dal pozzo Pergola 1 all'Area Innesto 3, per una lunghezza complessiva di 8.13 km. Il Pozzo Pergola 1, ubicato sulla sommità pianeggiante di un rilievo ad una quota di circa 1.030 m s.l.m. La concessione ricade in un'area dell'Appennino Lucano e interessa, principalmente, l'alto fondovalle del fiume Agri e parte dei rilievi circostanti

Il tratto interferente con il vincolo interessa due ambiti morfologici: il primo si sviluppa dal Pozzo Pergola 1 fino alla località San Vito, in corrispondenza della S.P. 276 per una lunghezza di 1030 m, su terreni costituiti da selci, argilliti e calcari della collina Quagliarella e sui depositi alluvionale di contrada San Vito, le pendenze sono intorno al 20%; il secondo si sviluppa sulle colline calcaree di Castel di Lepre, in direzione N-W S-E, da quota 865 sale a quota 1025 poi ridiscende sino a raggiungere la Piana dell'Agri, a quota 705, le pendenze, a tratti sono più accentuate, superiori al 20%.

Lo studio è rivolto alla verifica della compatibilità dell'opera con le condizioni geologiche dei territori attraversati tramite l'individuazione delle caratteristiche litologiche dei terreni, la caratterizzazione geomorfologica, idrogeologica e la stabilità geologica dei terreni attraversati. È stato condotto attraverso la raccolta di dati bibliografici e di campo raccolti durante i sopralluoghi, inoltre sono state attentamente valutati i risultati delle indagini geognostiche eseguite per la caratterizzazione geotecnica e sismica dei luoghi.

Il presente studio di dettaglio analizza e illustra compiutamente le interazioni previste tra l'opera in progetto e gli ambiti citati, fornendo quindi elementi utili ai fini dell'autorizzazione ai sensi della legge n.42/1998 di compatibilità idrogeologica dell'opera da parte della Regione Basilicata Ufficio Foreste e Tutela del territorio Enti coinvolti.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 7 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------------

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **D.M.** 11/03/1988;
- Circ. Min. LL.PP. 30483 del 24/09/1988;
- Legge L. R. **38/97** “Norme per l’esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico”;
- **D.M. 14/01/2008** “Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- **Cons. Sup. LL.PP.** “Circolare 2 febbraio 2009 n° **617** – Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- **Consiglio Regionale della Basilicata:** “Delibera n° **575** del 4 agosto 2009 – Regolamento per l’esecuzione dei controlli. Regolamento di attuazione della **L.R. 38/97**”;
- **R.D. 3267** del 30/12/1923 – Vincolo idrogeologico;
- **Autorità di Bacino della Basilicata:** “Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) – aggiornamento 2016
- **Piano paesistico** Legge regionale 11 agosto 1999 n.23
- **DECRETO 17 gennaio 2018** Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8)
- **Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7** del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”. - Supplemento ordinario n. 5 alla Gazzetta ufficiale n. 35 dell’11 febbraio 2019.
- **Deliberazione 22 giugno 2022, n.378 REGIONE BASILICATA** “Norme per l’esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico” e s.m.i. -Approvazione definitiva documento di attuazione della L.R. 38/97 “Criteri e modalità attuativi – L.R. n. 38/1997 art. 12 comma 1”.
- **LEGGE REGIONALE N. 42 DEL 10-11-1998 REGIONE BASILICATA** - Norme in Materia Forestale

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 8 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------------

3 METODOLOGIA DI LAVORO

Per la realizzazione dello studio sono state svolte una serie di indagini tecniche di natura geologica e geomorfologica.

L'impostazione metodologica delle indagini è stata distinta in due fasi:

- **La prima fase** è consistita in un'analisi foto interpretativa di tutta l'area d'indagine e del territorio circostante individuato all'interno di un buffer di 2 Km dall'ubicazione del progetto. Sono stati così individuati i principali fenomeni geomorfologici, le principali direttrici tettoniche ed i litotipi affioranti più importanti.
- **La seconda fase** si è sviluppata parallelamente alla prima ed è consistita in un dettagliato rilievo geologico e geomorfologico effettuato sul terreno; in questa fase sono stati attentamente valutati tutti gli studi e gli atti progettuali, ed esaminati attentamente i dati delle indagini geognostiche eseguite.

Lo studio geologico, così organizzato, ha permesso la determinazione delle caratteristiche geologiche e le eventuali problematiche interessanti l'intervento in progetto per definire la fattibilità geologica del progetto e segnalare eventuali criticità di stabilità del suolo.

Per la stesura delle cartografie tematiche come base cartografica si è scelto di utilizzare la Cartografia Tecnica Regionale esistente sul territorio, che è a scala 1:5.000; sono stati utilizzati i fogli della CTR di Marsico Nuovo e Paterno.

I rilievi e di conseguenza la cartografia tematica allegata tiene conto di un necessario intorno territoriale utile a comprendere meglio le condizioni esistenti.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 9</p>	<p>di 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	------------------	-------------------

4 INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto generale prevede, sinteticamente, le seguenti attività:

- allestimento della postazione Pergola 1 per la messa in produzione del pozzo;
- realizzazione dell'Area Innesto 3;
- installazione di due condotte di collegamento, per il trasporto dell'olio, dal pozzo Pergola 1 all'Area Innesto 3;

Il tracciato in progetto è della lunghezza di 8.130 m, nelle planimetrie tematiche allegate al presente studio sono riportati solo i tronchi interferenti con il vincolo idrogeologico, ed un suo intorno.

Le condotte saranno posate in un'unica trincea di scavo che verrà completamente interrata.

Per le attività in progetto sono previsti:

- Lavori civili: preparazione piste di lavoro, scavi e rinterri, attraversamenti, pulizia, ripristini territoriali, lavori complementari e accessori, ecc.;
- Lavori meccanici: posizionamento apparecchiature e relativi collegamenti, costruzione, montaggio e posa delle condotte, esecuzione delle saldature e relativi controlli non distruttivi, trattamenti termici, rivestimenti, coibentazioni e verniciatura, montaggio cartelli di segnalazione, ecc.;
- Lavori elettrico - strumentali: posa cavi di bassa e media tensione e cavi per segnali e controllo con relative giunzioni, ecc.;

Per quanto riguarda il tronco di interesse del presente studio, si specifica che sarà completamente ubicato nel territorio comunale di Marsico Nuovo e le due condotte si svilupperanno a partire dall'esistente postazione pozzo Pergola 1 per terminare in corrispondenza della piana alluvionale dell'Agri.

La progettazione è stata fatta in modo da minimizzare i rischi geomorfologici sia per quanto riguarda la tipologia dei ripristini con tecniche di ingegneria naturalistica, sia per l'attenzione alla stabilità dell'area, al ripristino vegetale e morfologico degli scavi; è stata posta attenzione anche agli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle strade.

La scelta del tracciato risulta ottimale sia dal punto di vista tecnico che paesaggistico – ambientale, infatti, ha tenuto conto delle diverse criticità del territorio, nonché della presenza di vincoli di natura ambientale e paesaggistica e vincoli realizzativi legati alla conformazione morfologica del territorio.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 10 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

5 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

5.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PROGETTO

L'intero progetto sarà realizzato all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Marsico Nuovo (PZ), nell'ambito della Concessione di Coltivazione Idrocarburi denominata "Val D'Agri", e si svilupperà a partire dall'Area Pozzo Pergola 1 a quota 1.033 m.

L'area pozzo è ubicata nella zona a Nord-Ovest del Comune di Marsico Nuovo, ad Est della frazione di Pergola da cui dista in linea d'aria circa 2 km. La postazione è situata in un'area posta su un pianoro, ad una quota di 1.033 metri s.l.m. (centro area) in precedenza utilizzata a pascolo e contornata da boschi cedui. Nelle immediate vicinanze non sono presenti nuclei abitativi ma solo alcune masserie rurali e case sparse. La distanza del sito dall'abitato più vicino, costituito dalla frazione di San Vito, posta a Sud-Est ad una quota di 943 metri s.l.m. è di circa 600 metri, mentre la distanza dall'abitato principale di Marsico Nuovo, posto sempre a Sud-Est dal sito, ad una quota di 834 metri s.l.m., è di circa 3.500 metri.

La condotta, per la parte interferente con il vincolo idrogeologico, è divisa in due tratti, il primo si sviluppa per circa 1.3 km in direzione circa Nord-Sud e, partendo dal Pozzo Pergola 1, interessa dapprima un versante che termina alla base con il Vallone Quagliarella e successivamente attraversa una zona adibita ad attività agricole denominata San Vito dove le pendenze sono blande. Il secondo tratto, dopo aver attraversato il Fosso San Vito si sviluppa sui versanti calcarei di Castel di Lepre per circa 3.0 km. e passa al di sopra dell'omonima galleria della SS 598. Nell'ultimo tratto l'andamento della condotta è all'incirca Est-Ovest e raggiunge la piana dell'Agri.



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa
delle condotte interrate di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev.
00

Pag di
11 100

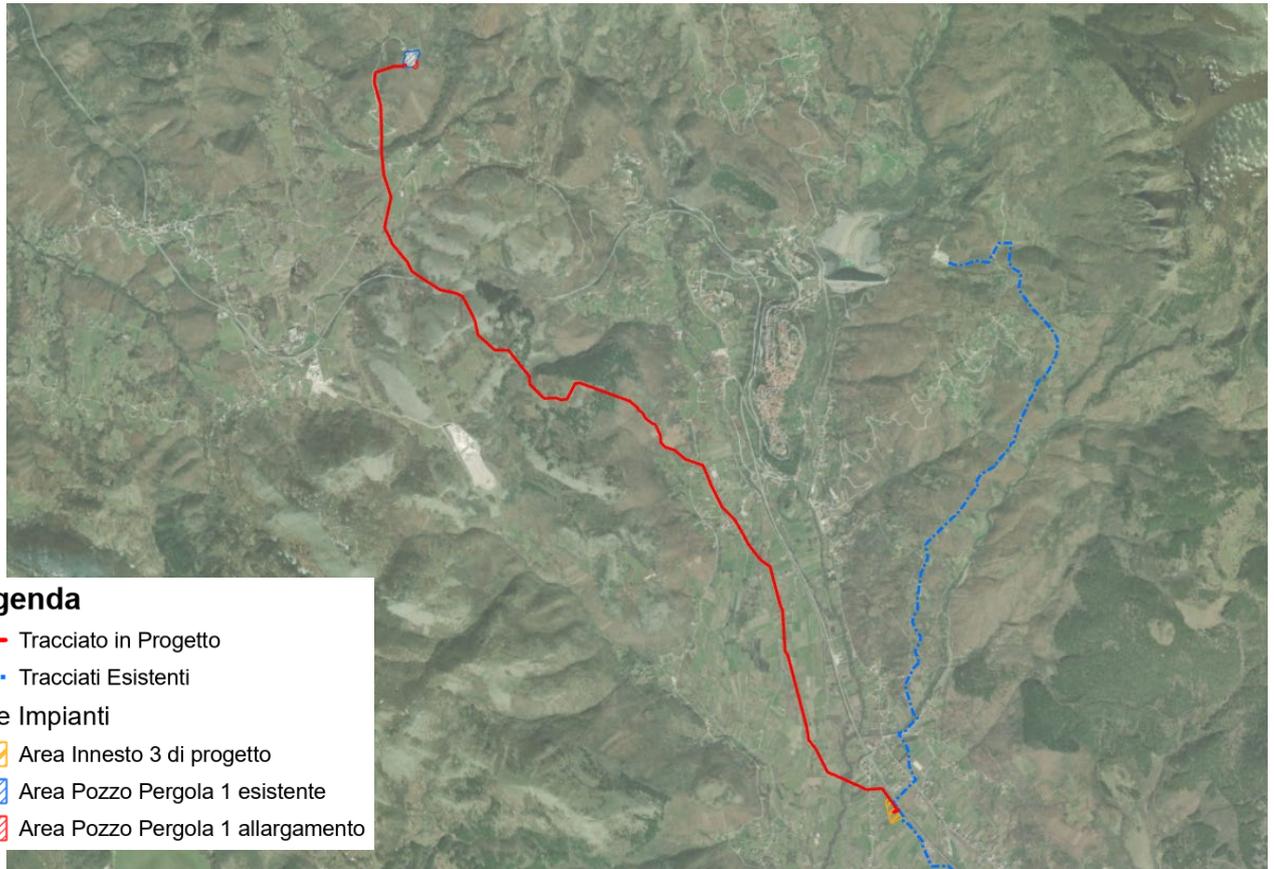


Figura 5.1: Inquadramento su ortofoto



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrate di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 12
di 100

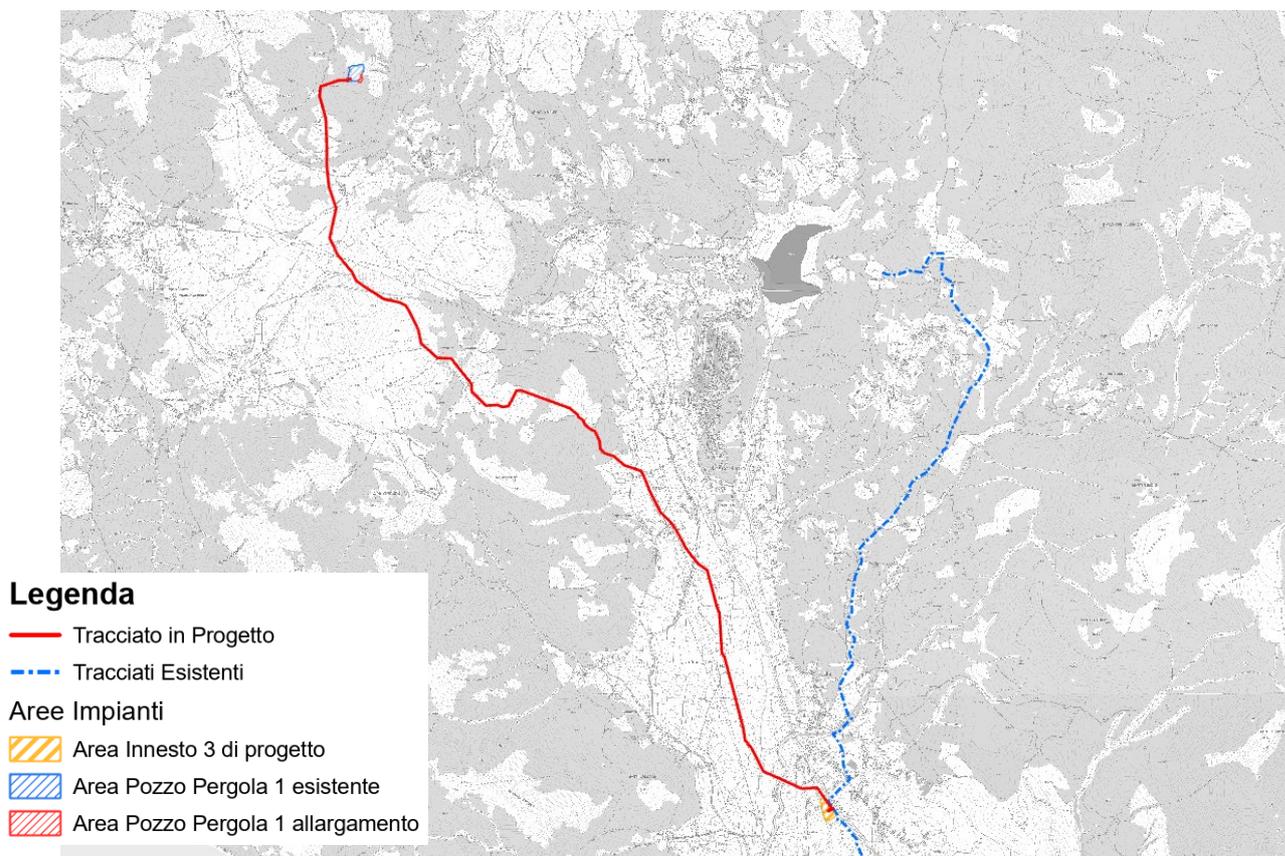


Figura 5.2: Inquadramento dell'area sulla Carta tecnica della Regione Basilicata

La cartografia ufficiale che interessa l'area indagata è la seguente:

- Carta Topografica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio n. 489 Marsico Nuovo;
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 489 Marsico Nuovo;
- Carta tecnica regionale alla scala 1:10.000. Foglio n. 505010 e Foglio n. 489130

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 13 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

6 QUADRO VINCOLISTICO E REGIMI URBANISTICI

In questo capitolo è stato esaminato sia il quadro vincolistico dell'area che i principali strumenti di pianificazione, con attenzione alle problematiche di ordine geologico.

6.1 AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 14 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

I Piani interessati nella nostra analisi sono stati quelli redatti dall'ex AdB di Basilicata che ha competenze sul bacino dell'Agri e dall'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele che ha competenze sul bacino del Sele.

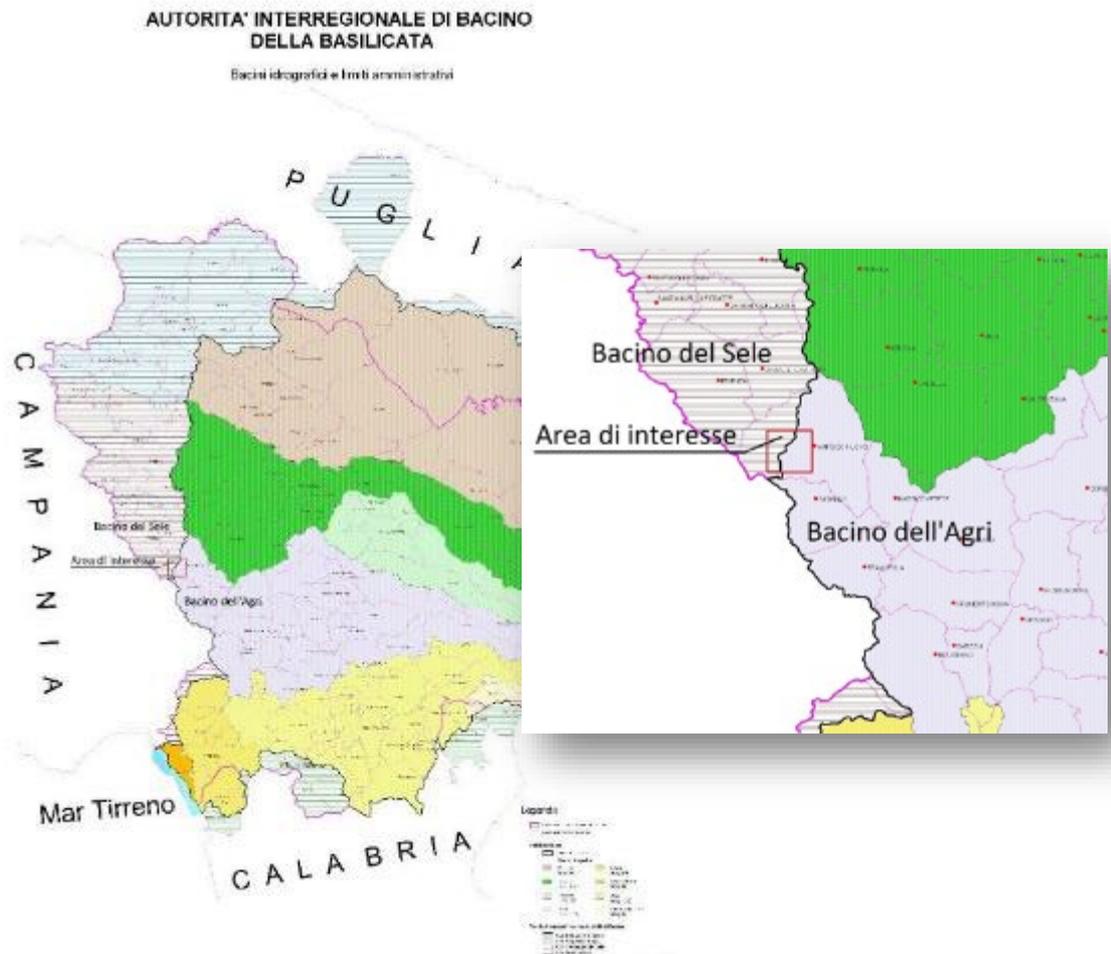


Figura 6.1: Perimetri dei bacini idrografici interferiti e ubicazione dell'area di interesse

6.1.1 Ex AdB Basilicata.

Il territorio di competenza dell'ex AdB comprende i bacini idrografici dei fiumi Bradano, Basento, Cavone, Agri, Sinni e Noce, per una estensione complessiva di 8.830 kmq, dei quali circa 7.700 ricadenti nella regione Basilicata e i restanti nelle regioni Puglia e Calabria.

La delimitazione attuale del territorio di competenza dell'Adb della Basilicata è il risultato ottenuto, a partire dalle perimetrazioni dei bacini idrografici approvate dai Comitati Istituzionali delle preesistenti Autorità di Bacino, a seguito di accordi intercorsi tra l'AdB

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 15 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

della Basilicata ed alcune di quelle contermini (AdB Interregionale fiume Sele e AdB Calabria).

Il principale strumento di pianificazione dell'AdB è il Piano di Bacino, redatto ai sensi della legge sulla difesa del suolo n. 183 del 1989 e s.m.i., che è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Il primo stralcio di settore funzionale del Piano di Bacino è il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) il quale costituisce il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori. La valenza di Piano sovraordinato, rispetto a tutti i piani di settore, compresi i piani urbanistici, comporta quindi, nella gestione dello stesso, un'attenta attività di coordinamento e coinvolgimento degli enti operanti sul territorio. Il 21 dicembre 2016 il Comitato Istituzionale dell'AdB con delibera n.11 ha approvato il primo aggiornamento 2016 del PAI, vigente dal 9 febbraio 2017, data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana (n.33.) Successivamente, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 19 luglio 2019, pubblicato su GU Serie Generale n. 265 del 12.11.2019, sono stati approvati il secondo aggiornamento 2016 PAI Aree di versante e Fasce Fluviale ed il primo aggiornamento 2017 PAI Aree di versante.

Il Piano Stralcio per le Aree di Versante individua le aree con fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali e nella carta del rischio, individua le aree soggette a rischio idrogeologico. Il rischio idrogeologico è correlato ai livelli di pericolosità registrati o stimati nelle singole porzioni di territorio, ed è la misura del danno arrecabile dagli eventi calamitosi in una determinata area. Il rischio totale è espresso dal prodotto della pericolosità (probabilità di accadimento) moltiplicato il valore degli elementi a rischio moltiplicato la vulnerabilità:

$$R = P * V * E$$

Le aree di versante, in funzione della classe di rischio, sono distinte in:

- R4 - Aree a rischio idrogeologico molto elevato;
- R3 - Aree a rischio idrogeologico elevato;
- R2 - Aree a rischio idrogeologico medio;
- R1 - Aree a rischio idrogeologico moderato;
- P - Aree pericolose;

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 16 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

- ASV - Aree soggette a verifica idrogeologica.

Nel nostro caso la condotta non interseca nessuna area considerata a rischio per le aree di versante.

Il Piano delle Aree Soggette a Rischio Idraulico del Piano Stralcio per le Fasce Fluviali individua aree a rischio di alluvione distinguendole in fasce di rischio con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni:

- Aree a rischio di inondazione con tempi di ritorno (Tr)=30 anni (pericolosità idraulica molto elevata);
- Aree a rischio di inondazione con tempi di ritorno (Tr)=200 anni (pericolosità idraulica elevata);
- Aree a rischio di inondazione con tempi di ritorno (Tr)=500 anni (pericolosità idraulica moderata).

Dall'analisi dello stralcio della carta riportata in allegato, risulta che la parte di tracciato interferente con il vincolo idrogeologico, non attraversa zone a rischio inondazione perimetrate dal PAI.

6.1.2 Ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele

L'ex Autorità di Bacino Interregionale del Sele ha realizzato la rivisitazione del **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.)** che era stato precedentemente adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.31 del 29/10/2001. Il Progetto di Piano rivisitato è stato adottato in via preliminare con delibera del Comitato Istituzionale n.1 del 04/04/2011 ed è divenuto vigente a far data dalla data di pubblicazione dell'avviso di adozione sulla G.U.R.I. n.109 del 12/05/2011.

Nel corso del completamento del procedimento di adozione del piano, è intervenuto il succitato riassetto istituzionale delle Autorità di Bacino, e il **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico**, con le norme di attuazione e il programma degli interventi, è stato definitivamente adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Campania Sud e Interregionale del Fiume Sele con delibera n.20 del 18/09/2012, entrando in vigore il 28/10/2012, giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso sulla G.U.R.I. n.247.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico relativo al bacino idrografico del fiume Sele costituisce Stralcio del Piano di Bacino (P.S.A.I.), ai sensi della vigente normativa in materia di difesa del suolo e ha valore di Piano territoriale di Settore. In particolare, il P.S.A.I. è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 17 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

idrogeologico del bacino idrografico del Sele e, ai sensi della vigente normativa in materia di difesa del suolo, esso individua:

- a) le aree a pericolosità e rischio idrogeologico molto elevato, elevato, medio e moderato, ne determina la perimetrazione e definisce le relative norme di attuazione;
- b) le aree oggetto di azioni per prevenire la formazione e l'estensione di condizioni di rischio;
- c) le tipologie per la programmazione e la progettazione degli interventi, strutturali e non strutturali, di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio.

La cartografia tematica utilizzata in quest'analisi è tratta dal portale dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele (<http://www.abisele.it/default.aspx>) che, in attesa della predisposizione del nuovo portale dell'Autorità di Bacino unificata, contiene gli ultimi aggiornamenti del P.S.A.I. (aggiornamento Giugno 2012):

- Carta del danno
- Carta della pericolosità da alluvione
- Carta della pericolosità da frana
- Carta del rischio da frana

Si precisa che il rischio idraulico per il Bacino del Sele non è stato considerato in quanto le condotte in progetto non rientrano in zone perimetrate a rischio idraulico.

La prima parte del tracciato delle condotte dall'Area Pozzo Pergola 1 a poco dopo l'attraversamento delle aree sovrastanti la galleria di Castel di Lepre, rientra nell'ambito Autorità di Bacino interregionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele, per quanto riguarda l'area di progetto evidenzia le condizioni di pericolosità e/o rischio da frana, e non prevede condizioni particolari, tranne il fatto che in queste aree, convenzionalmente definite **P_Utr5 / R_Utr5**, sussiste la necessità di una specifica conoscenza ai fini della salvaguardia del territorio e, soprattutto della pubblica e privata incolumità, scaturite dai rilievi geologici di dettaglio e da indagini geognostiche.

I dati relativi al **Piano Stralcio Rischio frane** sono quelli elaborati dalla Ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud e trasmessi all' Autorità di Distretto dell'Appennino Meridionale, nel maggio 2017.

In particolare, nel Piano Stralcio, la prima parte del tracciato ricade nella tavola: H7 – CARTA DEL RISCHIO DA FRANA -Tavola 46916.

L'area interessata dalla costruzione della condotta è in parte classificata nell'area a rischio Rutr5: Rischio potenziale gravante sulle UTR soggette a pericolosità potenziale Putr5.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 18 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Nella tavola H6 l'area è classificata come area a: "Propensione all'innescamento – transito - invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio"

La classificazione del nostro ambito come area a rischio potenziale R_utr5 deriva dalla pericolosità potenziale Putr_5 attribuita, con esposizione a danno moderato per gli inesistenti valori soggetti ad esposizione.

Le Norme di attuazione del PSAI relativi ai bacini idrografici regionali in destra e in sinistra Sele ed interregionale del fiume Sele prevedono:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 19 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

ARTICOLO 37 - Disciplina delle aree da approfondire R_utr5/P_utr5

Nelle aree classificate R_utr5 e P_utr5, è consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o da altra pianificazione sovraordinata. Gli interventi, fatta eccezione per quelli disciplinati ai sensi dell'articolo 3, lett. a), b) e c) del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380, devono essere corredati da uno studio geologico di dettaglio di cui all'allegato "I" asseverato da tecnico abilitato. Detto studio dovrà attestare la compatibilità dell'intervento a farsi rispetto all'assetto idro - geomorfologico dell'area di interesse.

Inoltre, dall'analisi della cartografia del PSAI risulta che il tracciato in progetto interferisce con due aree classificate come a pericolosità potenziale da frana moderata P_UTR1, definite anche come a moderata propensione all'innescamento-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unita Territoriale di Riferimento.

Le due aree sono di piccolissima entità sono ubicate in prossimità del Pozzo Pergola 1 ed al confine con il bacino idrografico del fiume Agri.

Come disciplinato dall'articolo 35 e 36 delle norme di attuazione, nelle aree classificate P_UTR1 è consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata.

ARTICOLO 35 - Disciplina delle aree a pericolosità potenziale da frana molto elevata Putr4

Nelle aree a pericolosità potenziale da frana molto elevata Putr4, oltre a quanto previsto dal precedente articolo 33, è consentita la realizzazione di manufatti edilizi strettamente connessi alle attività agricole.

ARTICOLO 36 - Disciplina delle aree a pericolosità potenziale da frana elevata P_utr3, a media P_utr2 e a moderata P_utr1

Nelle aree a pericolosità potenziale da frana elevata P_utr3 a pericolosità potenziale media da frana P_utr2 ed a pericolosità potenziale da frana moderata P_utr1, oltre a quanto previsto dal precedente articolo 35, è consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata.

Emerge pertanto l'esistenza di una problematica idrogeologica legata essenzialmente alla franosità, interessante un'area agricola destinata per lo più adibita a bosco ceduo ed attività agricole, dai rilievi effettuati non si sono rilevate particolari problematiche.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 20 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

6.2 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il R.D.L. 30/12/1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e territori montani" è la legge che istituisce il vincolo idrogeologico e altre norme per la difesa del suolo. Esso è regolato dal R.D.L. del 16/05/1926 n. 1126.

Nel citato R.D.L. sono contenute le norme relative alla garanzia della stabilità del suolo (tale termine si riferisce alla litologia del terreno) ed al buon regime delle acque, che comprendono limitazioni alla proprietà terriera discendenti dal vincolo stesso, soprattutto in materia di taglio di boschi, di pascoli e movimento di terreno in genere e disposizioni per la sistemazione idraulico-forestale e rimboschimento nei terreni vincolati e nei bacini montani.

La legge stabilisce quali sono i terreni sottoposti a vincolo, le modalità e le conseguenti limitazioni, le cui prescrizioni vengono a costituire le *Prescrizioni di massima e di Polizia Forestale* e regolano il rapporto tra il proprietario e l'autorità forestale in termini di trasformazione del terreno e del soprassuolo.

Il limite del vincolo idrogeologico dell'intero territorio, riportato nella Tavola dei vincoli, è stato ricostruito dai fogli catastali a scala 1:10.000, redatti dalla Milizia Nazionale Forestale nell'anno 1939.

La Regione Basilicata ha regolamentato il Vincolo Idrogeologico con la L.R. n. 42 del 1998, e precisamente all'art. 16, comma 3 rinvia alle norme previste nelle Leggi Statali citate in precedenza. Il Dipartimento Politiche Agricole e Forestali - Ufficio Foreste e Tutela del Territorio ha, inoltre, emanato la Delibera di Giunta Regionale n. 412 del 31.03.2015, la successiva D.G.R. n. 454 del 25.05.2018 relativa alle "Disposizioni in materia di vincolo idrogeologico" e la Deliberazione 09 luglio 2020, n.473 "*DGR n. 412 del 31 marzo 2015 "Disposizioni In materia di vincolo Idrogeologico"- Modifiche ed integrazioni"*.

Nello specifico, tali delibere disciplinano la materia autorizzativa relativa agli interventi da svolgersi in ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico, i quali devono essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia e della qualità dell'ambiente, senza alterare in modo irreversibile le funzioni biologiche dell'ecosistema in cui vengono inseriti in modo da arrecare il minimo danno possibile alle comunità vegetali ed animali presenti, rispettando allo stesso tempo i valori paesaggistici dell'ambiente e dell'assetto geostrutturale del territorio.

La condotta, nella parte che si sviluppa sulle propaggini montuose, è inserita nelle aree vincolate; gli interventi previsti dal progetto per questi tratti, interferiscono con aree sottoposte a vincolo idrogeologico e quindi sono soggetti ad autorizzazione da parte della Regione Basilicata Dip. Politiche agricole e forestali.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pa g 21</p> <p>di 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--

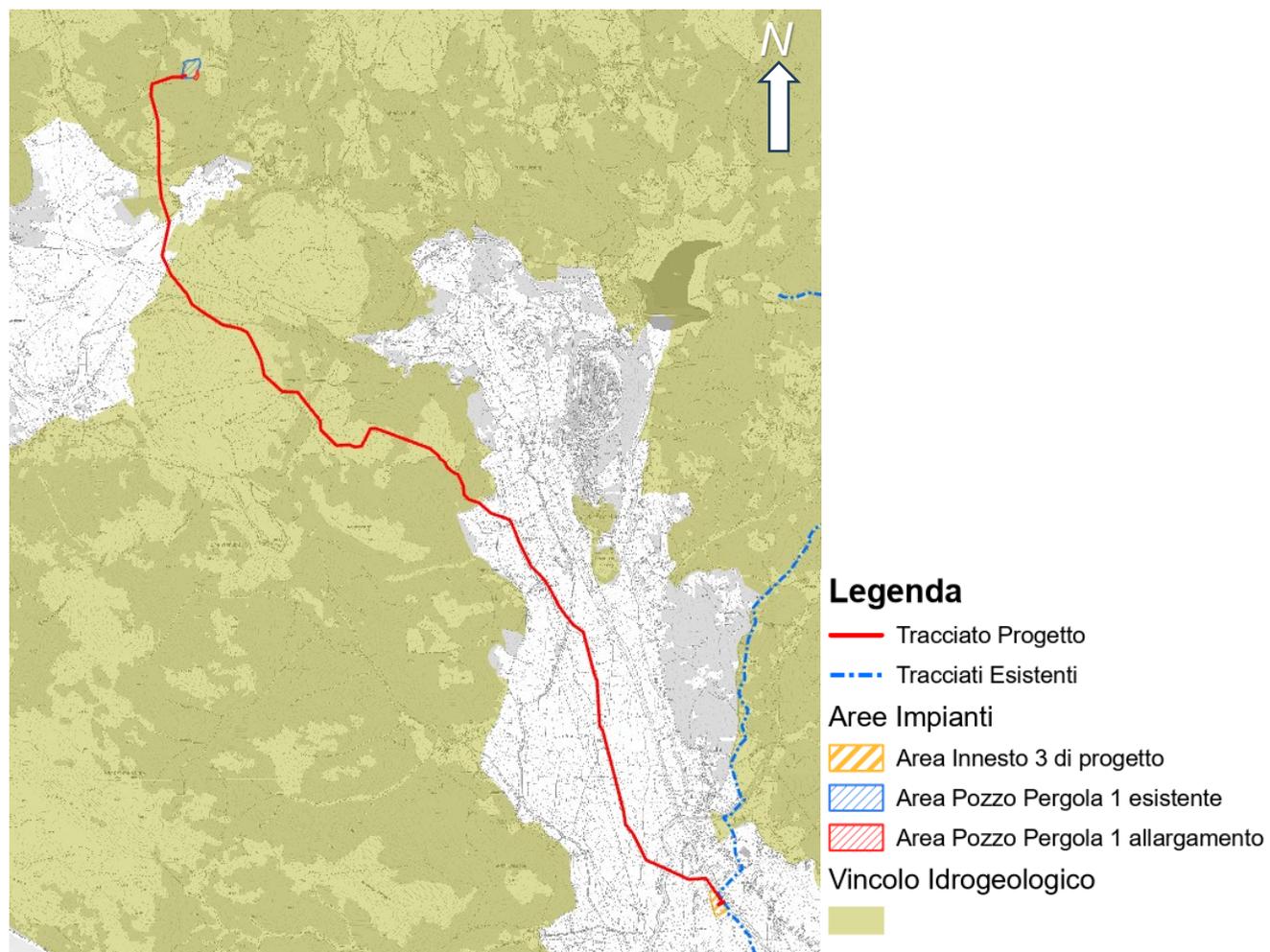


Figura 6.2: Carta del vincolo idrogeologico (Fonte: Portale RSDI della Regione Basilicata).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pa g 22</p> <p>di 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--

6.3 COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA DEGLI INTERVENTI.

Nel tratto interessato non si segnalano episodi franosi tali da compromettere l'opera da realizzare. Non sussiste alcuna interferenza delle condotte con fenomeni geodinamici in atto o potenziali.

La realizzazione della condotta incide poco sulle condizioni geomorfologiche del versante. Durante la fase di scavo per la posa delle tubazioni si ritiene utile verificarne la stabilità e prevedere opere di protezione degli stessi.

Alla luce degli interventi programmati e delle condizioni geomorfologiche dell'area si può esprimere un **Giudizio positivo di compatibilità idrogeologica** dell'intervento di che trattasi, considerato anche l'intersecazione con l'area identificata come P_Utr5/R_Utr5 del PSAI dell'AdB di competenza.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 23 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

7 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

L'area di studio è inserita per la maggior parte, nel bacino idrografico dell'Agri, situato nella zona assiale dell'Appennino meridionale. È un bacino controllato tettonicamente orientato in senso NW-SE con un fondovalle lungo circa 30 km e largo 9 km.

L'alta Val d'Agri è ubicata sull'asse principale dell'Appennino meridionale, ed è definita da rilievi le cui quote si aggirano dai 1.200 metri dei Monti della Maddalena ai 2.005 metri del Monte Sirino. Essa è delimitata a nord-nord-est dal gruppo montuoso Calvelluzzo-Volturino-Monte di Viggiano-Sant'Enoc, a ovest dai Monti della Maddalena, a sud dal Monte Sirino e dal Monte Raparo, aprendosi verso est-sud-est dove per circa un centinaio di chilometri scorre il fiume Agri prima di sfociare nel mar Ionio. La valle si estende da sud-est verso nord-ovest per circa 140 chilometri quadrati, ed è larga massimo 12 chilometri, sviluppandosi nella piana alluvionale a una quota media di circa 600 metri sul livello del mare.

La Val d'Agri si presenta prevalentemente **pianeggiante**, la sua regolarità è interrotta da [conoidi di deiezione](#) e incisioni fluviali, a testimonianza dell'attività di sollevamento dell'area e dell'erosione dei versanti, e da colline e rilievi di modeste dimensioni prevalentemente calcarei del substrato emergenti dalla piana, resti delle antiche strutture sedimentarie. I conoidi alluvionali sono soprattutto riconoscibili alla base dei versanti meridionali del gruppo montuoso del Volturino-Monte di Viggiano e testimoniano le fasi di maggiore erosione degli stessi da parte degli agenti atmosferici e di ben precisi andamenti climatici.

La sequenza stratigrafica del bacino dell'alta Val d'Agri, caratterizzata da tassi di sedimentazione differenziabili in apporti di piana e di conoide alluvionale, ha costituito notevoli pile sedimentarie alternate da paleosuoli, testimonianze di periodi climatici caratterizzati da stabilità ambientale, intervallati da eventi di sollevamento e quindi di erosione nel corso del [Quaternario](#).

Alla fine del [Pleistocene](#) superiore si registra un tasso di erosione maggiore rispetto a quello di sedimentazione che determina l'incisione della soglia da parte del fiume Agri e l'incisione dei sedimenti di piana alluvionale mettendo la sequenza sedimentaria a giorno su scarpate ripide che costeggiano lo stesso asse fluviale. Nel [periodo olocenico](#), l'incisione dei depositi alluvionali dette inizio alla formazione dei terrazzi morfologici determinati all'interno della successione stratigrafica di età pleistocenica.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 24 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

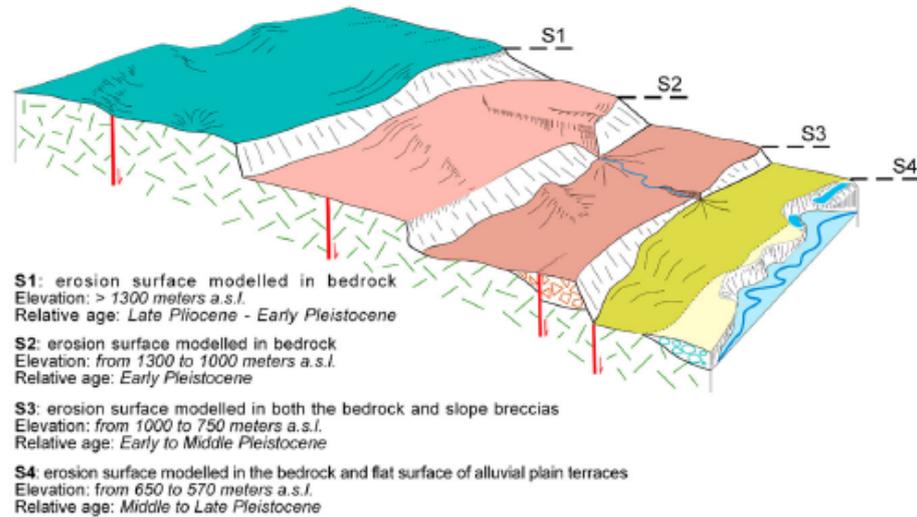


Figura 7.1: Schema delle superfici di spianamento residue

L'analisi geomorfologica del tracciato delle condotte è stata eseguita sulla base di un'accurata ricerca bibliografica, dall'analisi delle foto aeree e dal rilevamento geomorfologico; ed ha definito due ambiti geomorfologici condizionati dall'assetto stratigrafico e strutturale locali che di seguito vengono descritti.

Il primo tratto ricade nel bacino idrografico del Fiume Sele da Pozzo Pergola 1 fino alle colline calcaree di Caste di Lepre. Litologicamente i terreni interessati sono formazioni per lo più rocciose (Scisti silcei e Calcari) che hanno poca predisposizione al dissesto, le condizioni geomorfologiche sono dettate dai vincoli dell'ex Autorità di Bacino Interregionale del Sele ha realizzato la rivisitazione del **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.)**.

Nonostante le pendenze che caratterizzano i versanti che bordano il rilievo, la stabilità complessiva dell'area è buona. Non sono stati osservati fenomeni di dissesto gravitativo in atto o quiescente. Lungo i versanti e tantomeno in corrispondenza del rilievo non sono stati rilevati indizi morfologici legati alla dinamica evolutiva dei versanti sia legati ai processi gravitativi che erosivi dovuti alle acque ruscellanti superficiali.

Per meglio caratterizzare l'area dal punto di vista geomorfologico il tracciato interessato è stato suddiviso in due ambiti a caratteristiche omogenee.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 25 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

7.1 AMBITO 1

In questo ambito ricadono l'area pozzo Pergola 1 ed il primo tratto che si sviluppa dal Pozzo Pergola 1 fino alla località San Vito, in corrispondenza della S.P. 276 per una lunghezza di circa 1200 m.

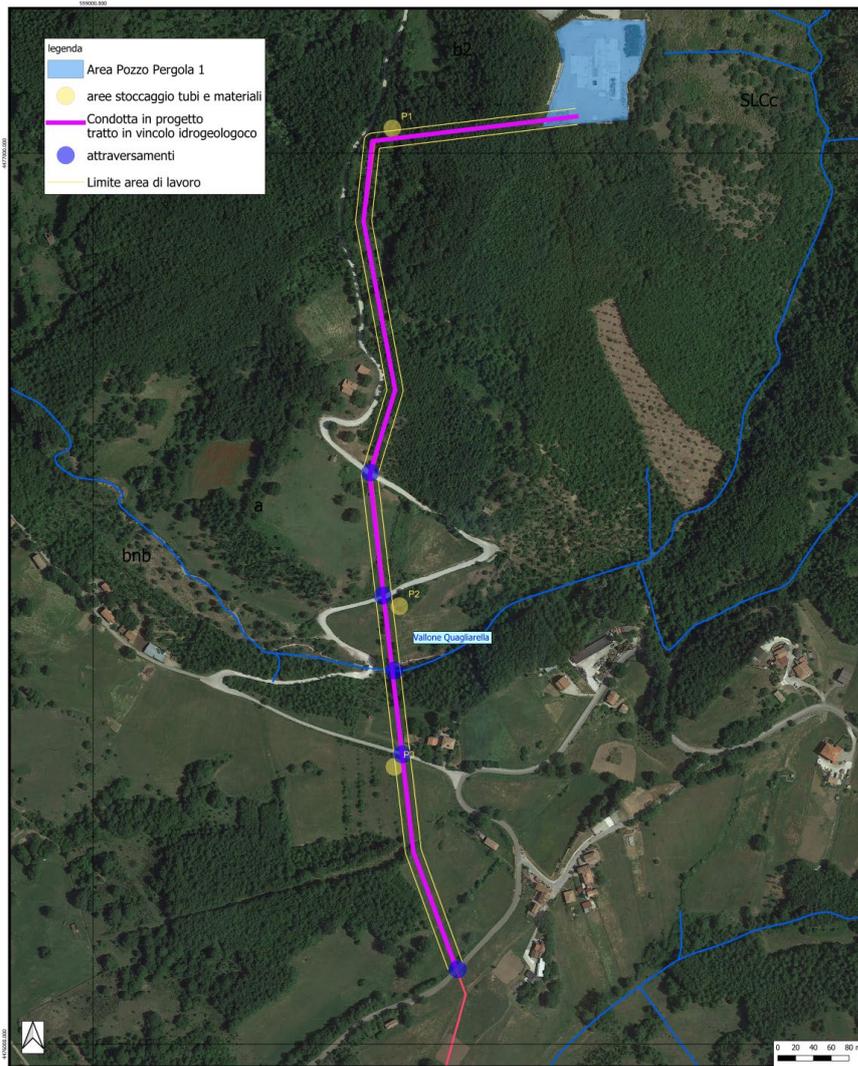


Figura 7.2: Ambito geomorfologico 1

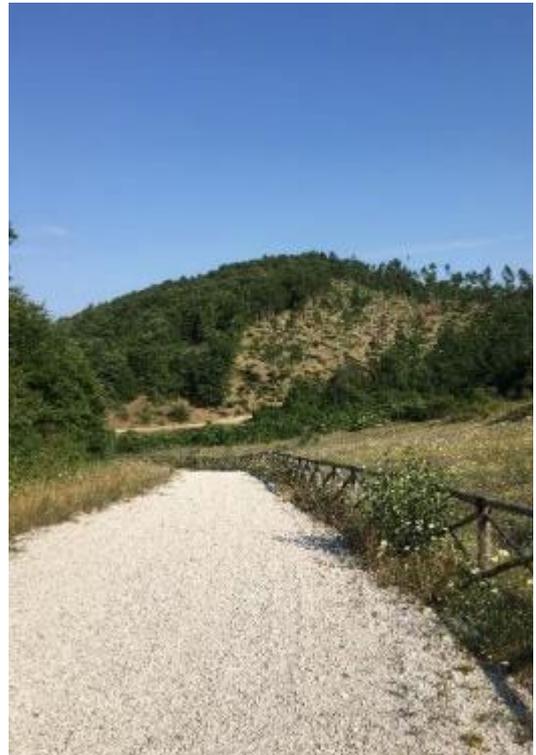
Dall'area Pozzo Pergola 1, sino al Vallone Quagliarella, la condotta scende attraverso un versante litologicamente costituito da selci, argilliti e calcari coperto nel primo tratto da un fitto bosco. Non sono evidenti particolari problematiche o evidenze geomorfologiche di instabilità. Il versante parte dal pianoro dove è ubicato il pozzo (1.033 m.) e giunge al vallone sottostante (867 m.) con una pendenza media del 15-16%. La condotta fiancheggia la strada sterrata comunale che porta al pozzo. Non si rilevano fenomeni di

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 26 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

dissesto in atto. Tuttavia, date le pendenze e le caratteristiche dei terreni, l'area potrebbe essere suscettibile a fenomeni di ruscellamento e/o dilavamento.

Durante l'esecuzione dei lavori, è dunque necessario tener conto oltre alla verifica della stabilità dei fronti di scavo (il versante presenta una coltre di copertura di spessore variabile condizionata dal grado di fatturazione dei litotipi), anche dell'eventuale ripristino e manutenzione programmata durante le stagioni, e del corretto funzionamento del sistema drenante superficiale, in particolare delle canalette di scolo lungo il tracciato stradale ed al loro collettamento.

A seguire la documentazione fotografica del primo tratto da monte a valle del versante:





Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag 27 di 100



 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 28 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------



Figura 7.1: Documentazione fotografica

Il PSAI dell'autorità interregionale del fiume Sele, riporta che l'area in esame è interessata da pericolosità e rischio potenziale da frana (aree Putr1/Rutr1 nell'immediata prossimità del pozzo e Putr5/Rutr5). Durante il rilevamento geomorfologico eseguito nell'area non sono stati rilevati, segni di instabilità o dissesti in atto. L'unica problematica di potenziale instabilità, può essere associata alla regimentazione delle acque superficiali che, se lasciate libere di scorrere lungo i versanti possono attivare fenomeni erosivi e compromettere la stabilità dell'oleodotto. Pur essendo in presenza di tratti a pendenze mediamente elevate, le litologie e le coperture vegetali limitano notevolmente l'erosione idrica.



Figura 7.3: Attraversamento Vallone Quagliarella

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 29 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Dal Vallone Quagliarella la condotta si sviluppa in direzione sud, passando a circa 800 m dall'agglomerato di San Vito, fino alla S.P. 276 ed interessa un'area senza particolari problematiche geomorfologiche. L'uso del suolo è per lo più destinato a seminativi con alcune aree boscate; la condotta attraversa, nella quasi totalità, aree destinate a seminativi irrigui, pochi tratti interessano aree con cespugli, soprattutto verso le pendici dei Castel di Lepre dove attraversa Fosso san Vito. Ad ovest di Castel di Lepre la morfologia mostra una valle circondata da rilievi calcarei e denominata "San Vito" che degrada verso nord con pendenze modeste tra le zone marginali a circa 880 m s.l.m. alla zona centrale della valle. Le zone di maggiore interesse progettuale sono situate ai margini a Sud-ovest di Campo San Vito dove la formazione litoide è coperta da modesti spessori di depositi alluvionali antichi.

Il PSAI dell'autorità interregionale del fiume Sele, riporta che l'area in esame è interessata da pericolosità e rischio potenziale da frana Putr5/Rutr5. Durante il rilevamento geomorfologico eseguito nell'area non sono stati rilevati segni di instabilità o dissesti in atto. L'unica problematica di potenziale instabilità può essere associata alla regimentazione delle acque superficiali ed alla manutenzione dei vari fossi di scolo e ad eventuali fenomeni di cedimenti in considerazioni delle litologie presenti.

7.2 AMBITO 2

Il secondo tratto interessa il complesso calcareo di Castel di Lepre (bacino idrografico del Sele) sino a giungere alla piana alluvionale dell'Agri ad ovest dell'abitato di Marsico Nuovo. *Castel di Lepre* è un massiccio dominato da litologie calcaree strutturato come un insieme coalescente di piccoli colli dalla sommità arrotondata separati da linee strutturali.

Queste ultime frammentano il corpo del rilievo in singoli colli individuali, intercalati da piccole valli, sub pianeggianti o debolmente concavi, situati sui punti di incrocio delle strutture tettoniche. Le maggiori concavità vallive sono interpretate come doline riempite da terreni residuali originati dalla dissoluzione carsica dei calcari e da residui delle formazioni che li ricoprivano; le rocce in affioramento sui colli mostrano chiaramente i segni della dissoluzione chimica tipica del carsismo.



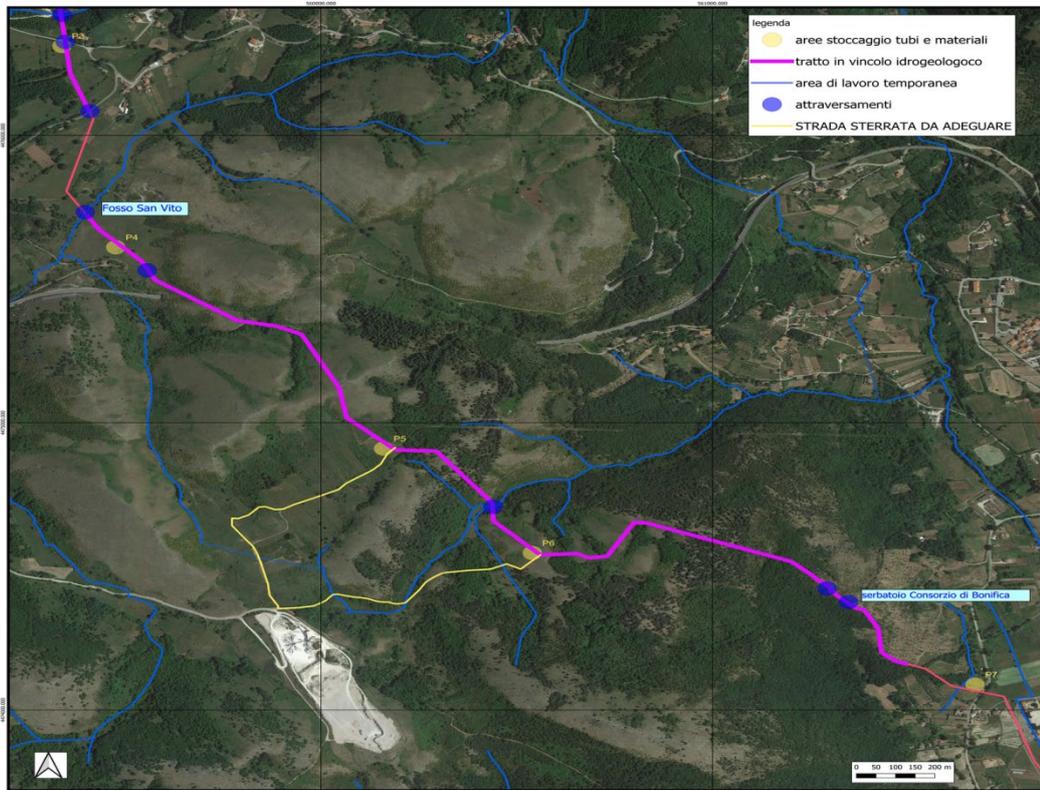
Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrate di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 30 di 100



7

Figura 7.2: Ambito geomorfologico 2

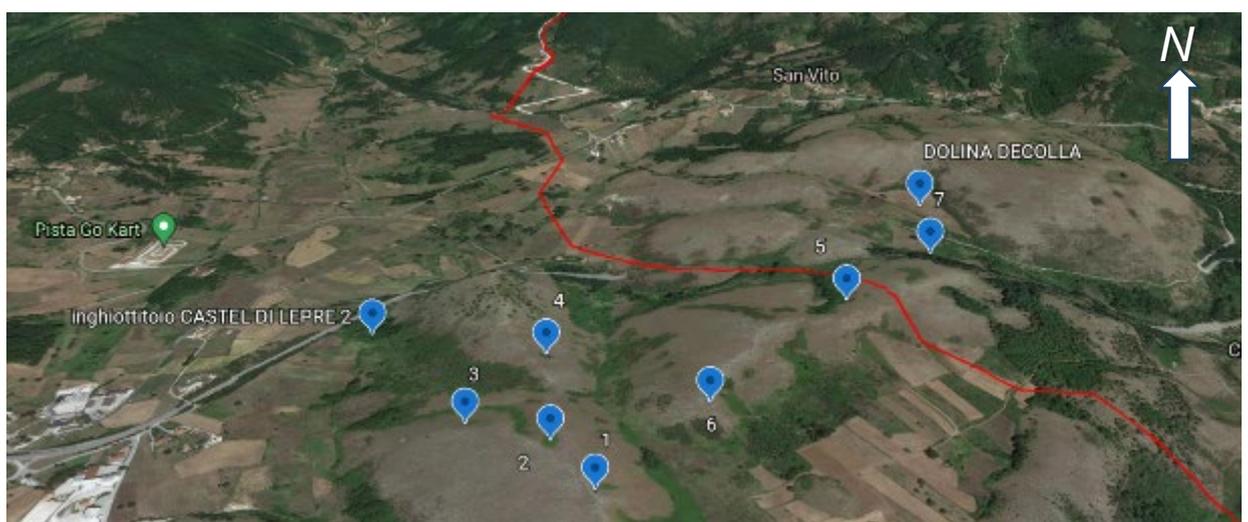


Figura 7.37: Carta di ubicazione delle emergenze carsiche di Castel di Lepre nei pressi delle condotte. I numeri da 1 a 7 individuano piccole depressioni di dimensioni ridotte.



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag 31 di 100





Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrate di collegamento

Rev. 00 Pag 32 di 100

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico





Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

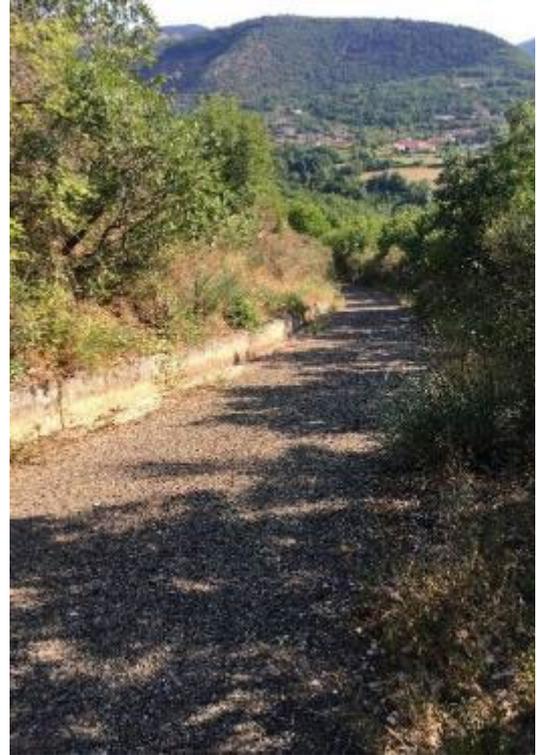
Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag 33 di 100



 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 34 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------



La problematica tipica dei territori carsici, è che essi sono caratterizzati da peculiari aspetti geologici, morfologici e idrogeologici, che li rendono particolarmente inclini allo sviluppo di fenomeni di depressioni e di sinkholes, definiti come depressioni circolari in aree carsiche che presentano drenaggio sotterraneo, delle dimensioni tra il metro e le decine di metri, generalmente a forma di imbuto.

Il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto il Database Nazionale Sinkhole, che sintetizza le informazioni disponibili sui fenomeni naturali di sprofondamento. In particolare, il catalogo contiene la raccolta di tutte le informazioni disponibili sui sinkholes in Italia, con particolare attenzione alla ricostruzione delle morfologie delle cavità nonché del contesto geologico-strutturale, geomorfologico ed idrogeologico al loro contorno. Si rileva che l'area interessata dai lavori per la realizzazione dell'opera in esame non presenta interferenze con nessuno dei sinkhole riportati nel database. Tuttavia, nell'intorno del tracciato sono presenti depressioni di dimensioni ridotte riconducibili a piccole doline carsiche, non interferite direttamente dal tracciato in progetto. La scelta del tracciato ha tenuto conto delle emergenze ipogee presenti e delle conoscenze sull'idrogeologia dell'area acquisiti durante le attività di studio. Naturalmente, le tecniche costruttive devono tener conto della peculiarità del tratto e utilizzare le migliori conoscenze tecniche e scientifiche per ridurre al minimo possibile le condizioni di rischio

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 35 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

geomorfologico. Inoltre, sarà garantita l'attività di controllo attraverso un piano di monitoraggio opportunamente concordato con gli enti competenti.

7.3 IFFI – INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) ha l'obiettivo non solo di censire le frane verificatisi sul territorio nazionale, secondo una metodologia standardizzata e condivisa, ma anche di essere uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), per la programmazione e progettazione preliminare degli interventi di difesa del suolo e delle reti infrastrutturali ed infine per la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile.

La metodologia di lavoro adottata per il censimento dei fenomeni franosi utilizza la raccolta di dati storici e d'archivio, l'aero-fotointerpretazione e i rilievi di terreno. Al fine di ottenere risultati omogenei e confrontabili a livello nazionale è stata predisposta la Scheda Frane IFFI sulla base di standard internazionali di classificazione e nomenclatura.

Fotointerpretazione: costituisce uno strumento fondamentale per eseguire sistematiche indagini di tipo geomorfologico su vaste aree di territorio, consentendo l'individuazione e la perimetrazione dei principali fenomeni franosi.

Analisi dati storici e ricerche di archivio: consentono di ricostruire gli eventi di frana del passato, valutandone l'evoluzione, il tempo di ricorrenza e l'intensità del fenomeno stesso.

Rilevamento di campagna: consente di verificare ed integrare le informazioni acquisite nella fase di fotointerpretazione e di aggiornare i dati d'archivio. È inoltre indispensabile per la compilazione di alcuni parametri contenuti nella Scheda Frane.

Le frane sono tematizzate per tipologia di movimento e livello di approfondimento della Scheda Frane, cartografate e inserite in un database nazionale.

Per il progetto in oggetto è stata elaborata una carta dell'inventario delle frane sulla base del database IFFI. Dove si evince come nessun tratto di condotta è interferente con frane censite dal Progetto IFFI.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 36 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

8 AMBIENTE IDRICO

8.1 ACQUE SUPERFICIALI

Dal punto di vista idrologico il territorio in cui saranno realizzate le attività (Area Pozzo Pergola 1, tracciato delle Condotte di collegamento e Area Innesto 3) ed un intorno significativo dello stesso si sviluppa all'interno di due bacini idrografici significativi: il **bacino idrografico del Fiume Sele** ed il **bacino idrografico del Fiume Agri** nello specifico:

Il tratto di condotta che va dal Pozzo Pergola fino alle aree sopra la galleria Castel di Lepre (SS598), rientra nel bacino idrografico del Fiume Sele. Il principale corpo idrico superficiale prossimo alle aree di progetto nella parte interferente con il vincolo idrogeologico è il Torrente Pergola del Bacino Idrografico del Sele che viene alimentato dai fossi presenti nel primo tratto della condotta e dal Vallone Quagliarella e Fosso San Vito.

Il tratto delle condotte rimanente sino all'Area di innesto 3 rientrano nel Bacino Idrografico del Fiume Agri.

8.2 ACQUE SOTTERRANEE

L'area dell'Alta Val d'Agri presenta terreni dalle caratteristiche di permeabilità estremamente variabili sia in termini quantitativi che di tipologia. Sono infatti presenti rocce molto permeabili legate all'azione del carsismo, altre mediamente permeabili per fratturazione con carsismo poco significativo nei calcari con selce, altre con permeabilità praticamente assente nelle aree con affioramenti argillosi (flysch). La Piana dell'Agri presenta terreni mediamente permeabili per porosità (depositi alluvionali di fondovalle) molto condizionata dalla granulometria dei litotipi presenti.

L'area della Val d'Agri risulta molto ricca di sorgenti, sia per soglia che per limite di permeabilità. Le aree con rocce carbonatiche presentano in molti casi una significativa fenomenologia carsica; le aree dove il carsismo è maggiormente sviluppato sono quelle del Monte di Viggiano e i settori calcarei della dorsale dei Monti della Maddalena, dove è possibile osservare evidenze dell'azione di dissoluzione dei calcari anche con forme di dimensioni decisamente maggiori quali doline, e grotte (Aquila nei pressi di Tramutola e Castel di Lepre, nei pressi di Marsico Nuovo). I principali sistemi acquiferi interessanti il nostro studio sono:

L'idrostruttura dei Monti della Maddalena.

L'idrostruttura è posta sulla destra orografica del Fiume Agri e presenta formazioni calcaree e, in misura minore, selci e calcari siliciferi. L'idrostruttura è complessa,

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 37 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

condizionata sia dall'andamento poco regolare del substrato lagonegrese sepolto che dalle numerose strutture tettoniche che l'hanno dissecata; infatti, al suo interno sono presenti sistema idrogeologi a volte isolati.

Le sorgenti principali sono: Monaco Santino, Scuro Amoroso, Oscuriello, Vanzi Vattinieri, Aggia, Santo Stefano, Capocavolo, Fontana dei Salici, Carpineta.

Il sistema acquifero di fondovalle.

Lo schema di tale acquifero riportato in figura, presenta i caratteri di eterogeneità e poca continuità per la presenza di litotipi a porosità diversa e quindi a permeabilità diversa; schematicamente, in Val d'Agri vengono riconosciute in letteratura tre diverse unità idrostratigrafiche, delle quali quella centrale è costituita da un acquifero multistrato semi confinato; quest'ultimo si caratterizza per depositi ghiaioso-sabbiosi più permeabili e intercalazioni limoso-argillose di piana e conoide alluvionale che non presentano tuttavia una continuità laterale sufficiente ad isolare del tutto un acquifero da un altro.



Figura 8.18: Schema del sistema acquifero di fondovalle

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 38 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

9 LA GEOLOGIA DELL'ALTA VAL D'AGRI

Lo schema geologico paleogeografico classico e semplificato dell'Appennino Meridionale presenta, da ovest verso est, alternanze di piattaforme e bacini legato ad una tettonica compressiva che ha comportato la creazione di una serie di coltri di sovrascorrimento; nel settore in esame risultano presenti due piattaforme e due bacini tutti appartenenti alla placca africano-adriatica, ossia:

- Bacino Ligure o Sicilide (Cretaceo-Miocene inferiore – da 135 a 23 Ma);
- Piattaforma Appenninica (Trias superiore-Miocene inferiore – da 230 a 23 Ma);
- Bacino Lagonegrese (Trias-Miocene inferiore – da 250 a 23 Ma);
- Piattaforma Apula (divisa in Piattaforma Apula Interna ed Esterna; Trias superiore-Pliocene inferiore medio da 230 a 3,4 Ma).

La ricostruzione temporale del coinvolgimento dei vari domini paleogeografici nella fase orogenetica può essere sintetizzata nelle seguenti fasi:

- **Fase Burdigaliana (tra 22 e 16,5 Ma fa):** la tettonica compressiva coinvolge le unità più interne. La Piattaforma Appenninica, con la propria copertura delle Unità Liguri, sovrascorre il Bacino Lagonegrese;
- **Fase del Miocene medio (tra 16,5 e 11,5 Ma fa):** le Unità Lagonegresi e le unità più interne sovrascorrono il margine interno del Bacino Irpino dove si deposita una potente successione torbiditica di avanfossa del Langhiano-Serravalliano (tra 16,5 e 11,5 Ma fa). In questa fase la Piattaforma Apula, posta al margine esterno dell'avanfossa Irpina, rappresenta l'avampaese ancora in deformato della catena appenninica;
- **Fasi del Miocene superiore e del Pliocene (fra 11,5 e 2,8 Ma fa):** la spinta orogenetica coinvolge anche la Piattaforma Apula Interna che viene sovrascorsa sul suo bordo occidentale dalla pila di falde del Complesso Alloctono. Sulla Piattaforma Apula Interna (margine occidentale), interessata da una intensa subsidenza tettonica, si imposta a partire dal Messiniano (tra 6,6 e 5,2 Ma fa) un bacino di avanfossa interessato da una sedimentazione prevalentemente torbiditica. Con il procedere della deformazione appenninica verso oriente, l'Avanfossa Bradanica migra progressivamente verso est sino ad occupare l'attuale posizione, mentre il margine occidentale (interno) della Piattaforma Apula viene gradualmente coinvolto nella deformazione compressiva e transpressiva con la formazione di ampie strutture positive.

In maniera esemplificativa la struttura appenninica ha una conformazione che è stata descritta e modificata dai diversi autori a seconda dei dati a disposizione e dei modelli scientifici di riferimento utilizzati. La sovrapposizione delle coltri di ricoprimento con



vergenza adriatica costituisce la catena, mentre in posizioni più orientali (esterne) si sedimentano i depositi plio-quadernari in posizione di avanfossa. Successivamente, durante la fase tettonica più recente pliocenica-pleistocenica, e più precisamente durante la riattivazione medio pleistocenica, in regime estensionale, con la formazione di faglie bordiere orientate 120° a nord, si è avuta la formazione di numerose depressioni tettoniche intermontane, tra le quali quella del bacino della Val d'Agri. La valle è riconducibile a un basso strutturale riempito da una successione prevalentemente alluvionale dello spessore anche di alcune centinaia di metri.

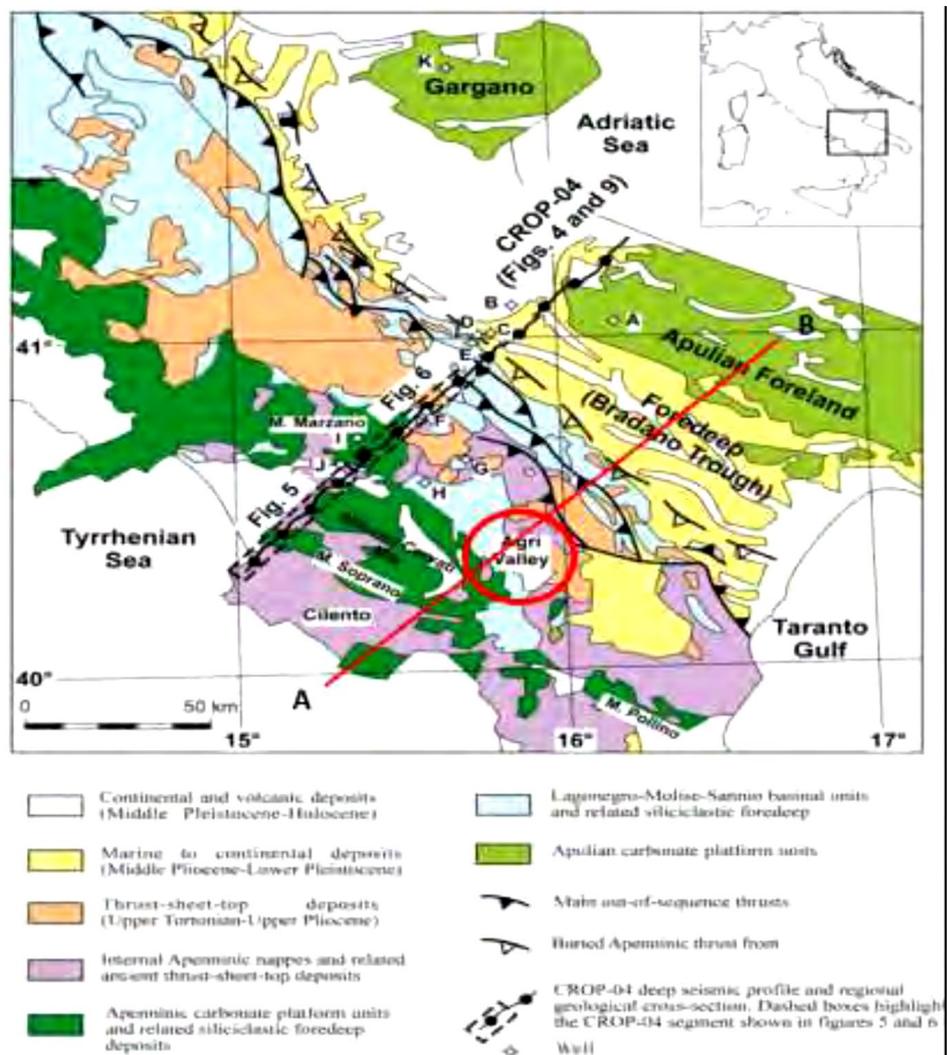


Figura 9.19: Carta geologico-strutturale semplificata dell'Appennino Meridionale (Patacca et al., 1992)

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 40 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

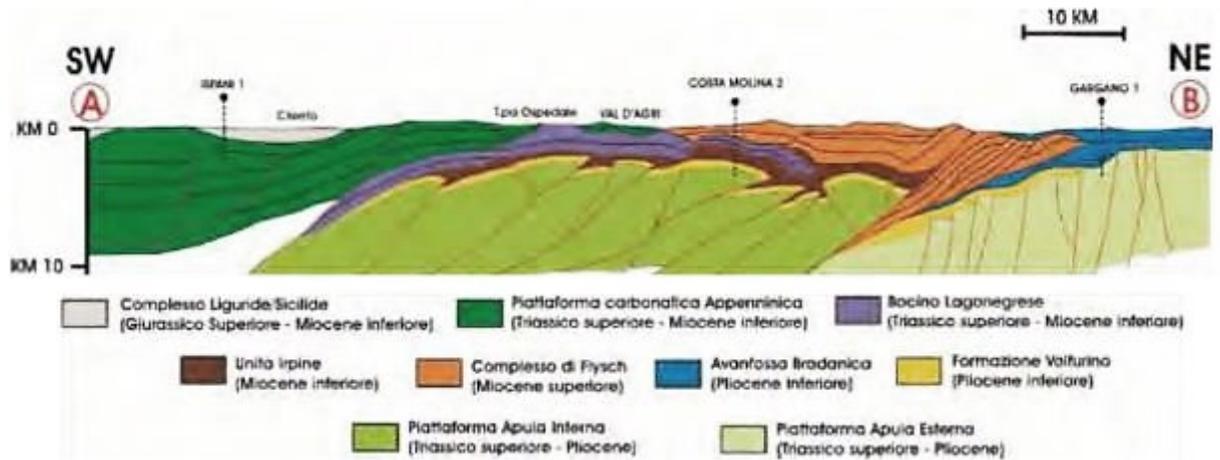


Figura 9.29: Sezione geologica che attraversa la Valle dell'Agri. (Menardi Noguera & Rea, 2000).

Gli areali di deposizione possono essere distinti in domini di conoide disposti nel settore settentrionale e domini di piana alluvionale nel settore meridionale. Studi geologici recenti hanno infatti confermato che nel corso del [Pleistocene](#) inferiore-medio si sono avuti sollevamenti di circa 0,5-1,2 millimetri l'anno, corrispondenti alla media appenninica di circa 1 millimetro l'anno.

Mentre, nel Pleistocene superiore si è avuto il superamento del tasso di incisione verticale del fiume Agri rispetto a quello deposizionale, con la parziale incisione dei depositi lacustri e quindi lo svuotamento idrico del paleolago.

Nella valle durante il Plio-Pleistocene era presente anche un'area lacustre, la cui soglia di sbarramento coincideva all'incirca con l'attuale diga del Lago del Pertusillo. Come dimostrano molti reperti zoologici, nella valle erano presenti anche animali, quali l'*Elephas antiquus* e il *Cervus elaphus*, ormai scomparsi.

Tale soglia di chiusura a est, alla fine del Pleistocene superiore, venne incisa dall'erosione progressiva del fiume Agri che portò allo svuotamento dell'area lacustre e alla creazione lungo l'asse fluviale dei terrazzi morfologici olocenici. L'erosione e la formazione dei terrazzi è ben evidente soprattutto percorrendo la valle da est a ovest, e va riducendosi progressivamente verso la sorgente del fiume Agri, dove si registra comunque un sollevamento, sebbene non così consistente come nella parte bassa dell'alta Val d'Agri.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 41 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

9.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO

In questo capitolo si fornisce un'analisi dettagliata delle componenti geologiche affioranti e interessanti le opere in progetto. Cartograficamente queste informazioni sono riportate negli allegati al presente studio Tav. 4 carta geologica a scala 1:5.000.

Le carte sono state ricostruite sulla base della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000-fogli Marsico Nuovo e Moliterno ISPRA, integrate dal rilevamento geologico e analisi stereoscopica delle foto aeree.

Le aree direttamente interessate dal progetto interessano le seguenti unità Geologiche:

- **Unità Lagonegrese II** (Primo tratto delle condotte di collegamento);
- **Unità della Piattaforma appenninica (Monti della Maddalena)** (settore centrale del tracciato delle condotte -area di Castel di Lepre);
- **Depositi Continentali Quaternari** (tratto che si sviluppa in corrispondenza delle aree vallive);

La descrizione che segue, tratta le varie unità tenendo conto dell'ordine di sovrapposizione delle diverse unità tettoniche, all'interno delle quali sono state ordinate le formazioni secondo la loro età, privilegiandone gli aspetti stratigrafici.

9.2 FORMAZIONI AFFIORANTI.

Le formazioni affioranti nell'area sono:

DEPOSITI QUATERNARI

b₂ - Coltre eluvio-colluviale (Olocene)

Coperture detritiche e terre rosse di alterazione in situ di rocce carbonatiche, costituite da materiale fino pelitico e/o sabbioso

b_{na} - Depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene medio-superiore)

Si tratta di ghiaie a clasti eterometrici da sub-angolosi ad arrotondati, sabbie e limi argillosi e suolo agrario, in spessori generalmente modesti, terrazzati in più ordini.

a - Depositi di versante (Olocene)

Si tratta di depositi detritici costituiti da materiale eterogeneo ed eterometrico, accumulati per gravità alla base dei versanti più o meno acclivi o legato a processi di alterazione esogena, disposti lungo rotture di pendio. Il detrito è generalmente costituito da areniti e da calcari di dimensioni e forme variabili a seconda dello stato di fratturazione delle rocce del substrato. Localmente i depositi possono raggiungere anche 20 m di spessore.

bb - Depositi alluvionali recenti (Olocene)

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 42 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Sono caratterizzati da sabbie limose di colore grigio o bruno con lenti di ghiaie poligeniche a supporto di matrice argillosa, generalmente terrazzate, disposte lungo i principali corsi d'acqua dove costituiscono aree di piena, talora coltivate.

b_{nb} - Depositi alluvionali antichi (Pleistocene inf.-medio)

Questi depositi sono caratterizzati da ghiaie poligeniche ed eterometriche rosse, brune e giallastre a clasti prevalentemente spigolosi a subarrotondati, di diametro variabile da 2 a 50 cm, costituite da diaspri, quarzareniti, marne e argilliti verdi e rosse, in abbondante matrice terrosa. L'assetto è caotico. Spessore fino a 50 m.

UNITA'DELLA PIATTAFORMA APPENNINICA

Monti della Maddalena

BIF - Argilliti silicifere e argille marnose (Formazione del Bifurto) (Miocene inf.-medio)

Argilliti silicifere marnose grigio-brune scagliettate, con sottili intercalazioni di calcareniti (talora in banchi metrici), litareniti e quarzareniti, che affiorano in discordanza al tetto delle precedenti successioni carbonatiche. Questi orizzonti terrigeni, il cui ambiente deposizionale è riconducibile ad un sistema torbido fine di acque marine profonde, rappresentano il prodotto di una trasgressione inframiocenica, quindi in discordanza al tetto delle successioni carbonatiche. Lo spessore dell'unità varia fra i 60 e 100 metri

AEN - Calcareniti con alveolinidi e nummulitidi (Eocene)

Calcari massivi, calcari oolitici, calcareniti fini e calciruditi grigie a clasti arrotondati di 1-8 cm in legante micritico, a stratificazione piano-parallela in livelli da 10 cm a 2 m. Localmente si intercalano marne verdastre in strati fino a 1 m.

CBI - Calcari bio-litoclastici con rudiste (Campaniano Sup. – Maastrichtiano)

Calcari cristallini in strati di 60 cm a banchi nella parte bassa localmente brecciati con interstrati pelitici generalmente sottili con rudiste in frammenti.

UNITÀ LAGONEGRESI

Comprendono le successioni mesozoico-paleogene interpretate come depositi in facies bacinali di un originario bacino esterno ("Dominio Lagonegrese"), affioranti al di sotto delle unità della Piattaforma Appenninica. Pur occupando originariamente un orizzonte strutturale relativamente profondo, si trovano attualmente in una posizione più arretrata rispetto al cuneo frontale dell'edificio alloctono, sul quale sono in parziale accavallamento, costituendo sistemi di thrust fuori sequenza. Verso Ovest le successioni lagonegresi si immergono al di sotto dei terreni carbonatici panormidi, costituendo un sistema a thrust estesamente sovrapposto ad orizzonti supramiocenici od infrapliocenici

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 43 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

delle unità della Catena Apula sepolta. Esse sono state deformate e traslate lungo il livello di scollamento corrispondente alla Formazione di M. Facito. La sequenza poggia in profondità sul substrato apulo sepolto tramite una serie di unità silicoclastiche mioplioceniche.

Si tratta prevalentemente di calcari siliciferi, selci, radiolariti e marne, noti in letteratura come “serie calcareo-silico-marnosa”.

Tali unità rappresentano gli affioramenti più significativi dell'esteso settore montuoso.

STSc - Scisti silicei (Giurassico)

Alternanza di radiolariti e argilliti fissili silicifere policrome, scagliettate. L'ambiente deposizionale risulta sfavorevole alla vita bentonica, con bassi tassi di sedimentazione, bassa energia e apporti carbonatici discontinui. Spessore circa 200-250 metri. Affiorano abbondantemente in sequenza stratigrafica con i sottostanti Calcari con selce.

SLCc- Calcari con selce (Trias sup.)

Calclutiti grigie e calclutiti silicifere nodulari in livelli da 10 a 50 cm, con liste di selce nera, calcareniti e calcisiltiti con sottili interstrati argillosi verdastri, intensamente fratturate. Sono presenti anche calcari dolomitici, con passaggi latero-verticali sfumati. Il passaggio alla sottostante formazione di M. Facito è caratterizzato da un'alternanza di calclutiti silicifere e argilliti verdi o vinaccia. L'ambiente di sedimentazione sembrerebbe caratterizzato da apporti torbiditici fini, provenienti da aree di piattaforma carbonatica, associati a sedimenti pelagici (argille e fanghi a radiolari). Spessore fino a 300 metri.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 44 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

10 CAMPAGNA DI INDAGINI ESEGUITE

Il Laboratorio Gaia Emprise S.r.l., con sede nell'Area Industriale di Viggiano- Via Tommaso Morlino 75-77, ha proceduto all'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geofisiche con lo scopo di identificare e definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni presenti nell'area. oggetto di interventi finalizzati alle attività elencate nel precedente paragrafo.

La campagna di indagine ha avuto inizio in data 28 Aprile 2022 e si è conclusa nella prima settimana del mese di Agosto 2022. Tutti i dati sono riportati nel documento "078521BLRSQ3501_CDFE01_47 RAPPORTO DEL RILIEVO GEOTECNICO" e negli Allegati.

Le indagini geognostiche, effettuate per le finalità previste sono rappresentate da:

a) Sondaggi meccanici a carotaggio continuo

- Nel complesso sono stati eseguiti n° 31 sondaggi, suddivisi in:
- n° 8 in area pozzo Pergola 1 o nei pressi della stessa;
- n° 16 lungo il tracciato della condotta;
- n° 7 in area innesto 3.
- Di questi:
 - n°15 con obiettivo geognostico;
 - n°16 con obiettivo ambientale.

b) Indagini sismiche e geofisiche

sismica a rifrazione

indagini sismiche MASW

rumore sismico ambientale indagine HVSR

Tomografie Elettrica

c) prove penetrometriche statiche di tipo CPTU

Durante le attività di sondaggio sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio.

Nei capitoli seguenti si terrà conto solo delle indagini interessanti il tracciato interferente con il vincolo idrogeologico.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 45 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

11 SISMICITÀ DELL'AREA

L'Italia meridionale presenta una storia sismica tra le più difficili dell'intero territorio nazionale, sia in termini d'intensità che per frequenza dei terremoti.

L'Appennino meridionale è un settore di tutta la catena appenninica il cui assetto geologico-strutturale si presenta abbastanza complesso. Le zone sismogenetiche sono caratterizzate da un'elevata pericolosità potenziale, sia per il livello di sismicità che per l'elevata attività neotettonica. Quest'ultima si manifesta con un generale sollevamento, ancora in atto, in corrispondenza di grossi sistemi di faglie normali, con direzione NW-SE, NE-SW, E-W, NNW-SSE. Dagli ultimi studi sulle caratteristiche geostrutturali dell'area risulta che *“l'Alta Valle dell'Agri è inserita nelle principali strutture sismogenetiche dell'Appennino Meridionale”*, quindi è possibile che in un prossimo futuro possano verificarsi in essa terremoti di alta intensità.

Le zone sismogenetiche sono caratterizzate da un'elevata pericolosità sismica potenziale, per l'elevata attività neotettonica, che si manifesta con un generale sollevamento, ancora in atto, in corrispondenza dei grossi sistemi di faglie normali, con direzione NW-SE, NE-SW, E-W e NNW-SSE.

È sicuro che, in un prossimo futuro, possano verificarsi terremoti di elevata intensità; per stabilirne la forza massima è stata fatta una ricerca storica sui danni prodotti, nei maggiori centri abitati dell'area, dai terremoti che in epoca storica hanno interessato il Comune di Marsico Nuovo (l'analisi della sismicità storica è stata effettuata esaminando i dati contenuti nel database macrosismico italiano “CPTI15 DBM15” redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV).

I terremoti individuati come quelli più significativi per l'area intorno all'abitato di Marsico Nuovo, sono descritti nella tabella posta di seguito.

Tabella 11.1 Elenco dei terremoti estratti dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15)

Estratto da CPTI15-DBM15 v4.0							
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (INGV)							
N.	Year	Epicentral Area	Lat	Lon	Depth (km)	Io	MwM
349	1561	Vallo di Diano	40,563	15,505	-	10	6,72
787	1759	Val d'Agri	40,421	15,735	-	5	4,16
1004	1807	Val d'Agri	40,3	15,84	-	6-7	4,87
1037	1817	Potentino	40,576	15,763	-	4-5	3,97



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

**RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico**

Rev.
00

Pag di
46 100

Estratto da CPTI15-DBMI15 v4.0							
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (INGV)							
N.	Year	Epicentral Area	Lat	Lon	Depth (km)	Io	MwM
1067	1826	Potentino	40,52	15,726	-	8	5,74
1268	1857	Basilicata	40,352	15,842	-	11	7,12
1659	1895	Appennino lucano	40,297	15,913	-	5	4,21
1763	1899	Polla	40,555	15,654	-	5-6	4,64
1879	1905	Brienza	40,525	15,599	-	5-6	4,14
2468	1932	Marsico Vetere	40,31	15,907	-	5	4,24
2506	1935	Calvello	40,475	15,849	-	5	4,15
2776	1957	Potentino	40,577	15,646	-	4	3,7
2885	1964	Vallo di Diano	40,348	15,678	-	5-6	4,59
2996	1969	Potentino		15,559	-	5	4,62
3042	1971	Alta Val d'Agri	40,336	15,773	41	5	4,5
3236	1980	Alta Val d'Agri	40,378	15,801	-	5-6	4,83
3288	1980	Irpinia-Basilicata	40,553	15,81	169		4,52
3337	1981	Val d'Agri	40,3	15,919	668		4,26
3545	1988	Cilento	40,308	15,461	152	6	4,52
3586	1989	Appennino lucano	40,542	15,733	77	5	4,34
3635	1990	Potentino	40,465	15,728	1	6	4,03
3807	1996	Val d'Agri	40,274	15,884	1	4-5	3,3
4126	2002	Appennino lucano	40,584	15,546	78	5	4,34
4127	2002	Appennino Lucano	40,566	15,531	107	4	3,17
4228	2003	Vallo di Diano	40,335	15,616	3127		4,16
4757	2017	Vallo di Diano	40,313	15,704	142		3,97

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 48 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

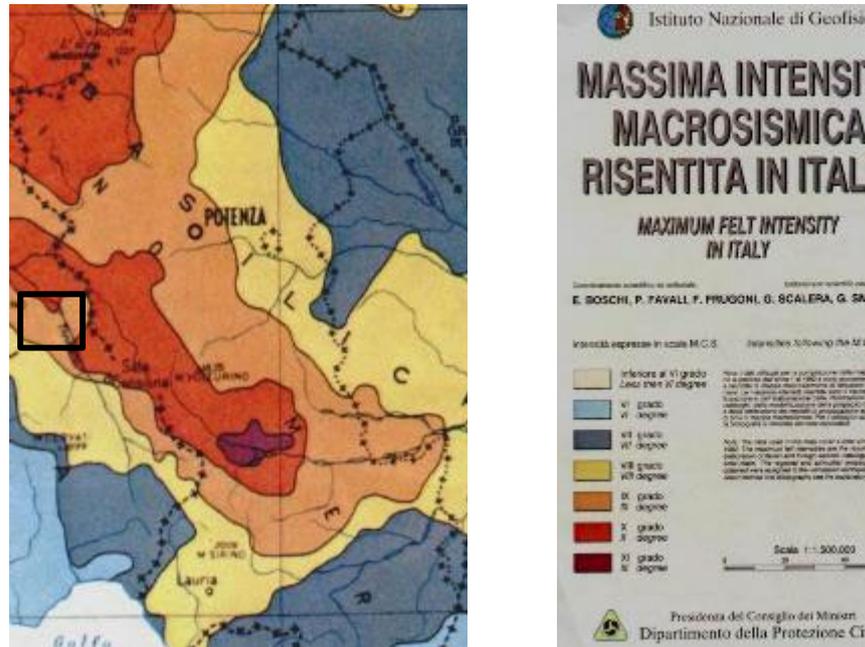


Figura 11.2: Stralcio della carta della Magnitudo massima attesa (INGV). Nel rettangolo l'area di studio.

11.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

A seguito del sisma del 23/11/1980 il comune di Marsico Nuovo è stato inserito in un'area classificata sismica di II^a categoria, (D.M. 07.03.1981 - G.U. S.O. n° 79 del 20/03/1981), con il Grado di Sismicità di S = 9 e con Coefficiente di Intensità Sismica di C = 0.07. Con la pubblicazione nel Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 105, del 8/5/2003, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274, del 20 marzo 2003, recante **“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”**, sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi ed elaborazioni più recenti, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo, (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

L'Ordinanza n. 3274/2003 riporta la nuova zonizzazione sismica dove è stato stabilito il passaggio del comune di Marsico Nuovo alla zona ad alta sismicità, essa suddivide il territorio nazionale in quattro zone sismiche, alle quali sono associati valori di accelerazione orizzontale per suoli omogenei e litoidi.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 49 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

ZONA

- 1 E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta.
- 2 In questa zona forti terremoti sono possibili.
- 3 In questa zona forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2.
- 4 È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti in terremoto è molto bassa.

Le novità scientifiche introdotte vengono recepite e affinate grazie agli studi condotti da centri di eccellenza (Ingv, Reluis, Eucentre) ed un aggiornamento è stato adottato con l'ordinanza del consiglio dei Ministri n.3519 del 28 aprile 2006. Questa Ordinanza, ha dato alle Regioni uno strumento per la classificazione del loro territorio, introducendo un'accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, attribuendo alle quattro zone sismiche un valore.

ZONA	VALORE DI a_g
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 50
di 100

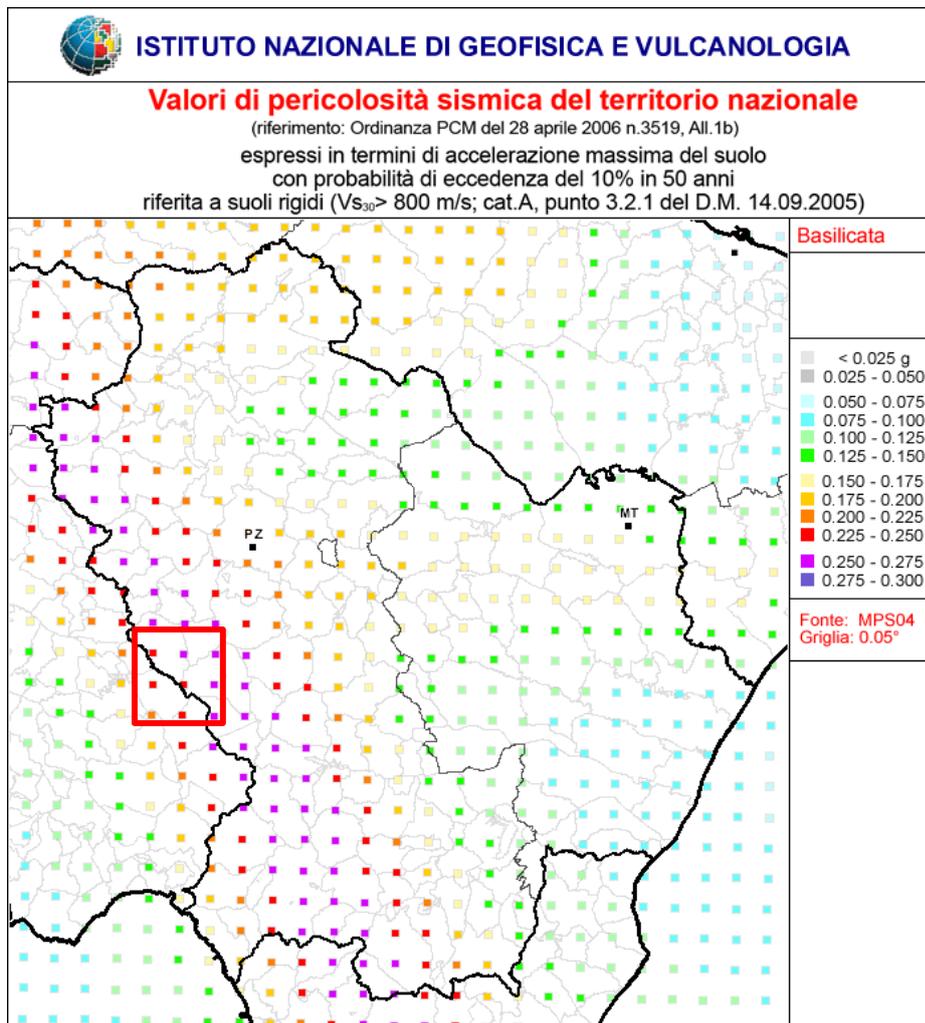


Figura 11.3: Valori della pericolosità sismica del territorio nazionale. Fonte: INGV. Nel rettangolo rosso il comune di Marsico Nuovo.

Il comune di Marsico Nuovo ricade in zona sismica 1 con un'accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, variabile da 0.225 g a 0.275 g. Le attuali **Norme tecniche (NTC)** approvate con il D. M. 14 gennaio 2008 hanno modificato il ruolo della classificazione sismica che aveva ai fini progettuali introducendo, per ogni costruzione un'accelerazione di riferimento specifica, sulla base delle coordinate geografiche di riferimento e in funzione della vita nominale dell'opera; un valore definito sulla base di una maglia quadrata di 5 km per lato. Il 20 febbraio 2018 è stato pubblicato il DECRETO 17 gennaio 2018 che approva le nuove NTC 2018, che aggiornano le NTC 2008. Nel decreto l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** nelle **NTC**), pertanto, la valutazione della "pericolosità sismica di base" costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La *pericolosità sismica* in un generico sito deve

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 51 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

essere descritta in modo da renderla compatibile con le **NTC**; i risultati dello studio di pericolosità devono tener conto:

- dei valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri F_0 , valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e di T_c , periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, in corrispondenza dei punti di un reticolo (*reticolo di riferimento*) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- degli spettri di risposta ai sensi delle **NTC**, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite.

Allo stato attuale la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Alla scala comunale risulta importante sottolineare che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e dalla località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi. L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome di effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geofisici relativi alla pianificazione e alle costruzioni.

L'azione sismica viene così variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo, effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie.

Tali modifiche caratterizzano la *risposta sismica locale (R.S.L.)*.

11.2 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si fa riferimento alle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, ed in particolare alla "Vseq", velocità media di propagazione delle onde di taglio entro lo strato sofficе.

In base delle "**Norme Tecniche per le Costruzioni**" di cui al **D.M. 17 gennaio 2018** per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento ricavate dalla seguente relazione:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 52 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

$$V_{seq} = H / \sum(h_i/V_i)$$

dove h_i e V_i sono rispettivamente lo spessore e la velocità dello strato i -esimo degli N strati che formano i primi H metri di sottosuolo. La velocità equivalente è calcolata in modo perfettamente analogo alla V_{s30} prevista dalle NTC 2008, ma invece di estendere la media pesata fino ai rigorosi 30 m di profondità, adesso viene portata fino ad una profondità H (che può essere pari a 30 m, ma anche ad un valore minore). A decretare il valore di questa profondità H è il raggiungimento del "substrato", caratterizzato da velocità superiori agli 800 m/s. Nel nostro caso in assenza di substrato sismico nei primi 30 m, la profondità di calcolo è $H=30$ m.

La R.S.L. deve essere intesa come la modifica delle caratteristiche che il moto sismico subisce nel passaggio dagli strati rigidi profondi (bedrock) ai terreni più superficiali, in relazione alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche di questi ultimi, all'influenza della falda acquifera e alla presenza di peculiari situazioni morfologiche e geomorfologiche. La r.s.l. dipenderà dai seguenti fattori:

- eterogeneità dei terreni, sia in senso orizzontale sia verticale;
- irregolarità morfologiche superficiali e sepolte;
- comportamento non lineare e dissipativo dei terreni.

Per giungere alla determinazione della risposta sismica locale le aree interessate dal progetto, sono state sottoposte a specifiche indagini di dettaglio finalizzate alla definizione di tutte le proprietà che la caratterizzano. Tali indagini hanno riguardato i seguenti aspetti:

- Morfologia di dettaglio.
- Stratigrafia delle formazioni superficiali, con dettagliata definizione dell'andamento dei contatti tra di esse.
- Profili di velocità delle onde sismiche trasversali e longitudinali dentro le formazioni superficiali.
- Caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali.

Relativamente alla categorizzazione delle classi di sottosuolo si fa riferimento all'approccio semplificato indicato nella Tab. 3.2.II delle NTC 2018, basato sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento. La definizione delle categorie è stata eseguita utilizzando dati di progetto e i risultati di prove sismiche MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) eseguite lungo tutto il tracciato.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 53 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Tabella 11.2 Descrizione delle categorie di sottosuolo (Tab. 3.2.II delle NTC 2018)

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

La localizzazione delle prove sismiche è stata opportunamente riferita alle aree identificate come rappresentative dei contesti geologico-geomorfologici e litologici evidenziati lungo il tracciato di progetto. In relazione a tali contesti e ai profili di velocità equivalente ($V_{S,eq}$) ricavati dalle prove MASW, è stata attribuita all'unità litotecnica coinvolta la categoria di sottosuolo corrispondente.

Dai dati ottenuti si può affermare che, ai fini delle NTC 2018, le categorie di sottosuolo del tratto indagato ricadano tra la B e la C. A queste, occorre aggiungere una parte di terreni con affioramenti rocciosi rilevati nel corso dei sopralluoghi tecnici e che ricadono nella categoria A.

Nella tabella sottostante si riportano l'elenco delle prove sismiche eseguite, il contesto geomorfologico e litologico di riferimento corrispondente, i dati relativi alle velocità equivalenti e la categoria di sottosuolo assegnata. L'ubicazione delle prove sismiche eseguite è riportata nella carta di ubicazione delle indagini e nella carta geologica.

Tabella 11.3 Indagini sismiche interessanti il tratto di condotta esaminato

ID MASW	LAT.	LONG.	Contesto geomorfologico	Litologia	$V_{S,eq}$ (m/s)	Cat. sottosuolo	località
PE1	40.442053	15.702469	Montagna	Coltre eluvio-colluviale	450	B	Pozzo Pergola 1
PP-B-M01	40,434577	15,699881	Fondovalle	Depositati alluvionali	378	B	Loc. San Vito
PP-B-M02	40,422759	15,709131	Collina	Coltre eluvio-colluviale	258	C	Castel di Lepre

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 54 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

11.2.1 Interpretazione MASW PE1

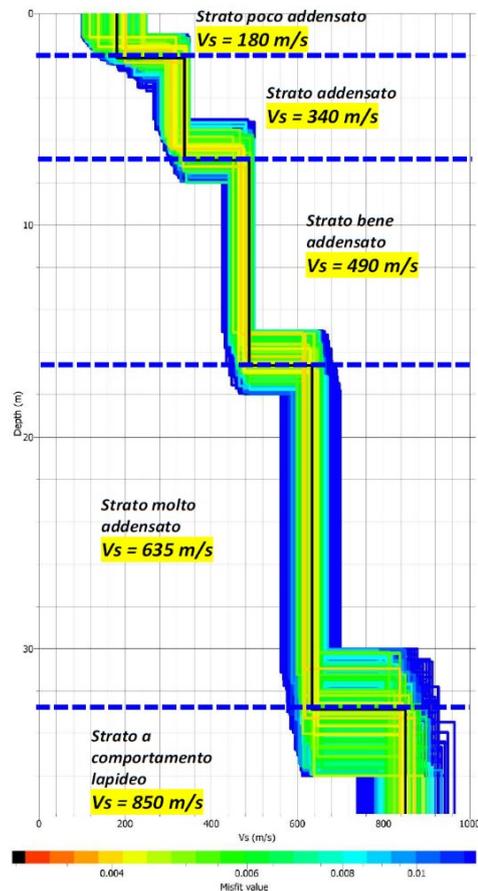


Figura 11.4 Profilo monodimensionale di velocità delle onde S - MASW PE1

Dall'analisi del profilo della velocità delle onde S si individuano i seguenti sismostrati:

- Il primo strato ha uno spessore di circa 2.10 metri ed ha una velocità delle onde di taglio di 180 m/s. Tale strato può essere associato a terreni poco addensati riferibili al riporto antropico di natura ghiaioso sabbiosa.
- Al disotto è presente uno strato avente spessore di circa 4.80 metri e velocità delle onde S di 340 m/s, questo strato è associabile a terreni da mediamente a bene addensati.
- Dalla profondità di 6.90 e fino a 16.60 metri dal p.c. è presente un sismostrato che ha Vs di 490 m/s associabile a terreni bene addensati.
- Il sismostrato sottostante avente uno spessore di circa 16.4 metri ha velocità delle onde S di 635 m/s e può essere associato a terreni lapidei mediamente fratturati.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 55 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

- A profondità maggiori di 33 metri dall'attuale piano campagna, la velocità delle onde S è di circa 850 m/s, questo strato può essere associato a roccia poco fratturata.

11.2.2 Interpretazione MASW PP-B-M01

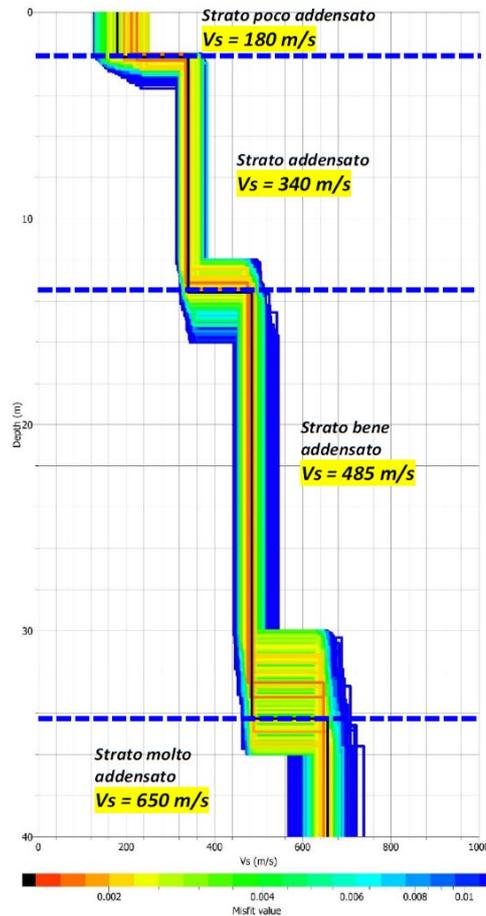


Figura 11.5 Profilo Monodimensionale di velocità delle onde S – MASW PP-B-M01

Dall'analisi del profilo della velocità delle onde S si individuano i seguenti sismostrati:

- Il primo strato ha uno spessore di circa 2.15 metri ed ha una velocità delle onde di taglio di 180 m/s. Tale strato può essere associato a terreni poco addensati riferibili al suolo agrario e alla coltre eluviale.
- Al disotto è presente uno strato avente spessore di circa 11.4 metri e velocità delle onde S di 340 m/s, questo strato è associabile a terreni addensati.
- Dalla profondità di 13.5 e fino a 34.50 metri dal p.c. è presente un sismostrato che ha Vs di 485 m/s associabile a terreni bene addensati.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 56</p>	<p>di 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------	-------------------

- A profondità maggiori di 34 - 35 metri dall'attuale piano campagna, la velocità delle onde S è di circa 650 m/s, questo strato può essere associato a terreni molto addensati.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pa g 57</p> <p>di 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--

11.2.3 Interpretazione MASW PP-B-M02

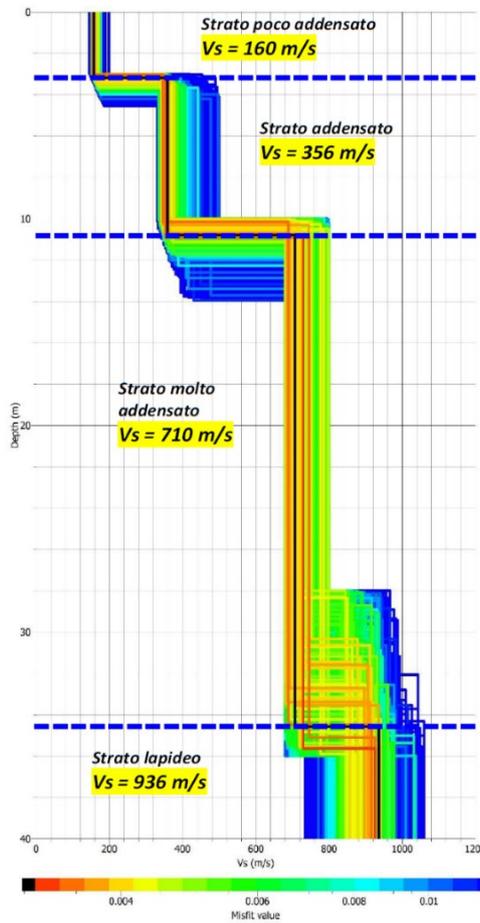


Figura 11.6 Profilo monodimensionale di velocità delle onde S - MASW PP-B-M02

Dall'analisi del profilo della velocità delle onde S si individuano i seguenti sismostrati:

- Il primo strato ha uno spessore di circa 3.10 metri ed ha una velocità delle onde di taglio di 160 m/s. Tale strato può essere associato a terreni poco addensati riferibili al suolo agrario e alla coltre eluviale.
- Al disotto è presente uno strato avente spessore di circa 7.60 metri e velocità delle onde S di 356 m/s, questo strato è associabile a terreni addensati.
- Dalla profondità di 10.70 e fino a 34.50 metri dal p.c. è presente un sismostrato che ha Vs di 710 m/s associabile a terreni molto addensati riferibili a terreni lapidei poco fratturati.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 58 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

- A profondità maggiori di 34 - 35 metri dall'attuale piano campagna, la velocità delle onde S è di circa 936 m/s, questo strato può essere associato a terreni rocciosi con basso grado di fratturazione.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	59	100

Tabella 11.4 Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PE1

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	Poisson ν	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R t/m ² *sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULO Kg/cm ²
1	2.10	400	180	1.53	0.37	1387.32	275	495.60	1821.22
2	4.80	700	340	1.70	0.35	5395.18	578	1966.63	5824.55
3	9.70	1100	490	1.85	0.38	12488.29	908	4450.95	16815.76
4	16.40	2000	635	2.08	0.44	24651.95	1319	8374.12	73298.63
5	/	/	850	2.24	/	/	1907	16206.42	/

Tabella 11.5 Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PP-B-M01

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	Poisson ν	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R t/m ² *sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULO Kg/cm ²
1	2.15	500	180	1.60	0.43	1502.76	287	517.07	3364.20
2	4.85	950	340	1.80	0.43	6061.34	613	2084.11	13753.37
3	6.55	1500	340	1.97	0.47	6825.77	669	2273.06	42009.55
4	20.75	2200	485	2.11	0.47	14953.18	1026	4974.39	97574.68
5	/	/	650	2.15	/	/	1397	9083.70	/

Tabella 11.6 Parametri dinamici dei sismostrati individuati dalla MASW PP-B-M02

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	Poisson ν	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R t/m ² *sec	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	BULK MODULO Kg/cm ²
1	3.10	700	160	1.70	0.47	1307.38	272	435.52	7905.58
2	7.60	1000	356	1.82	0.43	6714.50	648	2307.26	15421.90
3	23.80	2000	710	2.08	0.43	30476.68	1475	10469.08	70451.25
4	/	/	936	2.18	/	/	2043	19124.62	/

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 60</p>	<p>di 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------	-------------------

Le velocità equivalenti registrate dalle MASW variano da un minimo di 258 m/s ad un massimo di 450 m/s. Dai dati ottenuti si può affermare che, ai fini delle NTC 2018, le categorie di sottosuolo dei siti indagati ricadano tra la C e la B. A queste, occorre aggiungere una parte di terreni con affioramenti rocciosi rilevati nel corso dei sopralluoghi tecnici e che ricadono nella categoria A.

Di seguito è riportata la “carta delle categorie di suolo” lungo il tratto di condotta interessata.

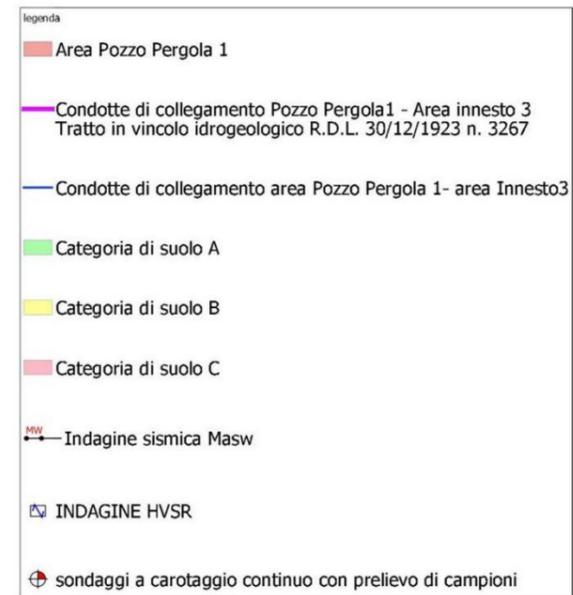
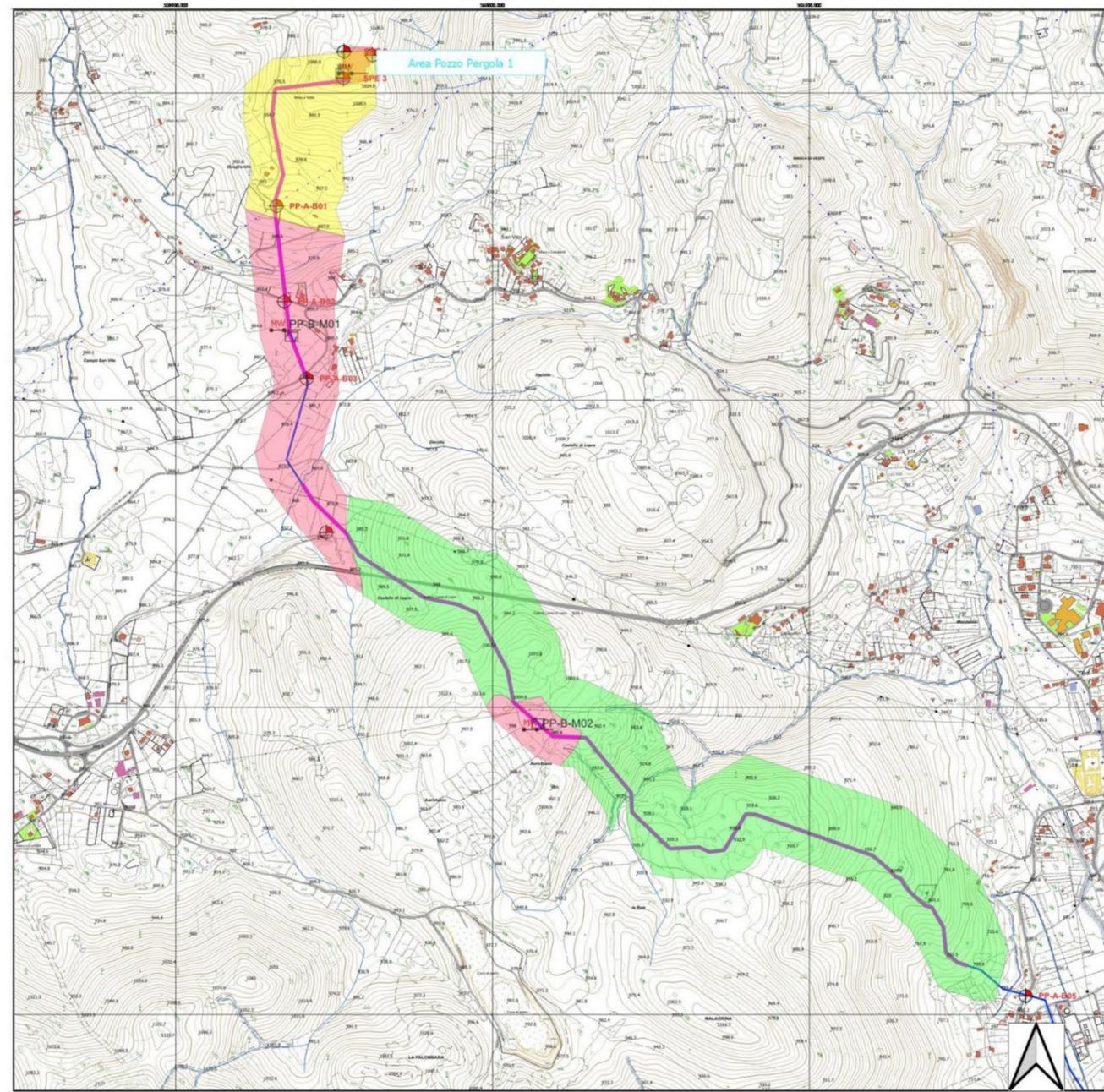


Figura 11.7: Carta delle categorie di suolo.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Ottobre 2023	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	Rev. 00	Pa g 62 di 100
--	----------------------	--	------------	--------------------------------

11.2.4 Misure di microtremori HVSR

Scopo di questa misura è quello di valutare la presenza di fenomeni di amplificazione locale di sito. Infatti, la misura di microtremore elaborata secondo la tecnica di Nakamura permette di individuare la frequenza di risonanza di un sito che è strettamente legata alla velocità e spessore dello strato sofficie al disopra del substrato rigido secondo la relazione:

$$F = \frac{V_s}{4H}$$

dove

F = frequenza di risonanza del sito,

V_s = velocità media delle onde di taglio dello strato sofficie,

H = spessore delle coperture.

In corrispondenza di siti in roccia la misura HVSR permette di individuare la presenza di linee di discontinuità dovute zone con diverso grado di fratturazione.

La campagna di misure è consistita nell'acquisizione di rumore simico in stazioni di misure ubicate in prossimità delle indagini MASW.

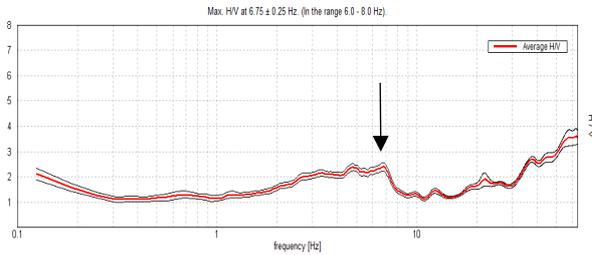


Figura 11.811 Rapporto Spettrale HVSR PE1

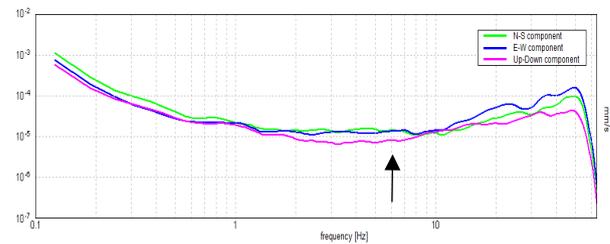


Figura 11.9 Spettro delle singole componenti HVSR PE1

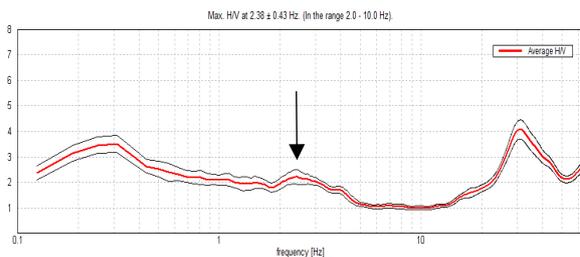


Figura 11.211 Rapporto spettrale HVSR M01

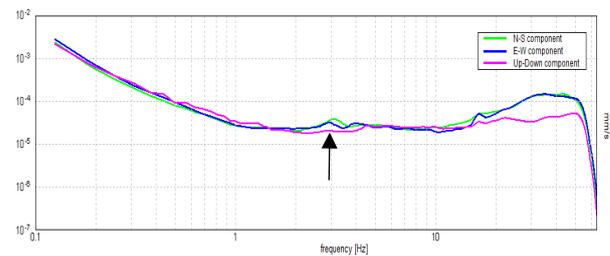


Figura 11.311 Spettro delle singole componenti HVSR M01

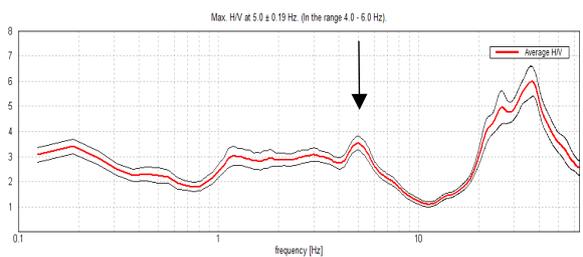


Figura 11.1211 Rapporto spettrale HVSR M02

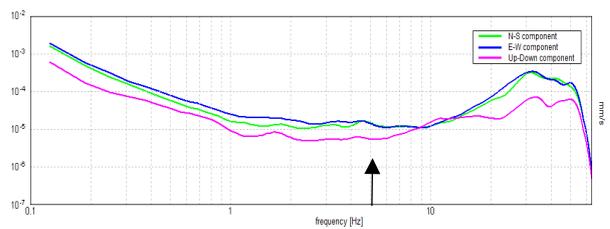


Figura 11.411 Spettro delle singole componenti HVSR M02

Le misure di microtremori sono state eseguite in corrispondenza degli stendimenti MASW (vedi ubicazione). Le curve dei rapporti spettrali hanno evidenziato effetti di risonanza a frequenze comprese fra 2.38 e 6.75 Hz dovuti a contrasti di impedenza sismica fra strati a diversa rigidità. La profondità di tali contatti stratigrafici è direttamente correlata al picco di risonanza in particolare sono stati riconosciuti i seguenti picchi:

1. misura HVSR PE1 picco 6.75 Hz profondità strato rigido circa 8 – 10 m;
2. misura HVSR M01 picco 2.38 Hz profondità strato rigido circa 35 – 40 m;
3. misura HVSR M02 picco 5.0 Hz profondità strato rigido circa 10 – 15 m;

Le misure HVSR M02 e HVSR PE1 mostrano differenti picchi a frequenze diverse ad indicare un profilo di velocità con strati a diversa rigidità lungo la verticale.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 64 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

12 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA DEL TRACCIATO

La caratterizzazione geotecnica del tracciato è stata fatta sulla base delle indagini geotecniche eseguite e consultando fonti bibliografiche disponibili, in tal modo sono state individuate unità litologiche simili e accorpate in alcuni casi quando si presentavano caratteristiche fisico-meccaniche simili.

12.1 Sondaggi a carotaggio continuo

Per le finalità di cui sopra sono stati eseguiti i sondaggi elencati nella tabella che segue.

Nel complesso sono stati eseguiti n° 31 sondaggi, suddivisi in:

- n° 8 in area pozzo Pergola 1 o nei pressi della stessa;
- n° 16 lungo il tracciato della condotta;
- n° 7 in area innesto 3

Le profondità di investigazione variano a seconda dell'obiettivo, si individuano sondaggi con profondità variabili dai 10 ai 20 mt da p.c. che hanno l'obiettivo di ricavare informazioni circa la tipologia di terreni presenti e le relative caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche.

Durante l'esecuzione degli stessi sono stati prelevati campioni indisturbati e/o rimaneggiati.

Altri sondaggi presentano, invece, una profondità variabile dai 2.5 ai 3.0 mt da p.c., quest'ultimi hanno il primario scopo di caratterizzazione chimico-ambientale, ma sono stati prelevati anche campioni rimaneggiati con il solo obiettivo di classificarli.

Nel dettaglio, dei n° 31 sondaggi, si distinguono:

- n°15 con obiettivo geognostico;
- n°16 con obiettivo ambientale.

Dei n° 15 geognostici:

- n°3 sono stati eseguiti in Area Pozzo Pergola 1;
- n°9 eseguiti lungo il tracciato;
- n°3 eseguiti in Area Innesto 3.

Dei n° 16 ambientali:

- n°5 sono stati eseguiti in Area Pozzo Pergola 1;
- n°7 eseguiti lungo il tracciato;
- n°4 eseguiti in Area Innesto 3.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	65	100

Tabella 12.1: Tabella dei sondaggi interessanti il tratto in vincolo idrogeologico

Numerazione Progressiva	Sondaggio n°	Sondaggio	Ubicazione Sondaggio	Coordinate		Profondità	Profondità
				Latitudine	Longitudine	Previste (mt da p.c.)	Raggiunte (mt da p.c.)
"AREA POZZO PERGOLA 1"							
1	1	SPE 1	Area Pozzo Pergola 1	40,4426750	15,7029480	15,0	15,0
2	2	SPE 2	Area Pozzo Pergola 1	40,4426870	15,7021110	15,0	15,0
3	3	SPE 3	Area Pozzo Pergola 1	40,4419770	15,7019850	15,0	15,0
4	4	ZPE 1	Area Pozzo Pergola 1	40,4429000	15,7031460	3,0	3,0
5	5	ZPE 2	Area Pozzo Pergola 1	40,4422660	15,7021020	3,0	3,0
6	6	ZPE 3	Area Pozzo Pergola 1	40,4424620	15,7025870	3,0	3,0
7	7	ZPE 4	Area Pozzo Pergola 1	40,4417700	15,7022500	3,0	3,0
8	8	ZPE 5	Area Pozzo Pergola 1	40,4420900	15,7030080	3,0	3,0
"CORRIDOIO"							
9	1	PP-A-B01	Strada Secondaria	40,4380650	15,6996760	10,0	15,0
10	2	PP-A-B02	Strada Secondaria S.S. n° 276	40,4353890	15,6997780	10,0	10,0
11	3	PP-A-B03	S.S. n° 276 dell'Alto Agri	40,4332290	15,7004810	10,0	10,0
12	4	PP-A-B04	Punto Intermedio	40,4286320	15,7012760	10,0	10,0
13	5	PP-A-B05	S.P. ex S.S. n° 276	40,4148470	15,7269950	10,0	10,0
18	10	Z1	-	40,4257410	15,7070460	2,5	2,5
19	11	Z2	-	40,4218940	15,7114620	2,5	2,5
20	12	Z3	-	40,4202540	15,7172670	2,5	2,5
21	13	Z4	-	40,4183920	15,7225750	2,5	2,5

Le profondità di investigazione variano a seconda dell'obiettivo, si individuano sondaggi con profondità variabili dai 10 ai 20 mt da p.c. che hanno l'obiettivo di ricavare informazioni circa la tipologia di terreni presenti e le relative caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche. Durante l'esecuzione degli stessi sono stati prelevati campioni indisturbati e/o rimaneggiati ed eseguite prove SPT.



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 66 di 100



Richiedente: Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 85050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: ONSHORE - BASILICATA - VAL D'AGRI - SVILUPPO POZZO PERGOLA 1 - COMUNE DI MARSIGONUOVO
Sondaggio: SPE1
Data di esecuzione (inizio e fine): 14/07/2022
Località: Area Pozzo
Latitudine: 40,442675
Inclinazione: Verticale
Longitudine: 15,702948

Pag. 1 di 2

Campioni
CR: rimaneggiati
CL: Indisturbati
CL: litoidi

SPT:
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

Attrezzatura di scavo: Toreda MN 312

Verbale d'Accettazione: G0219/22 del 28/04/2022

Rapporto di prova: S2861/22 del 05/08/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Profondità ca. p.c. (m)	Spessore dello strato	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Penetranza e di carotaggio	Prof. E diametro diametro rivestimento e (mm)	Tipo carotere e diametro di perforazione e (mm)	Campioni	Prova SPT			Mancova (m)	RQD (%)	Numero di fratture per manovra (n)	Profondità della falda ca p.c. (m)		
											N. prove	convez. (N10-C)	convez. (N10-PC)						
C1	0,00							127mm	Carotere semplice - 101mm										
	1,00																		
	2,00																		
	3,00											3,00							
	4,00											CR-1							
	5,00											3,50							
	6,00																		
	7,00											6,40							
	8,00											CI-1							
	9,00											6,90							
C2	10,00																		
	11,00																		
	12,00																		
	13,00																		
	14,00																		
C3	15,00																		

Alternanza di livelli sciolti di ghiaia con sabbia limosa e di sabbia con ghiaia limosa con una colorazione che va dal grigio al bruno-rossastro. La componente ghiaiosa presenta elementi litoidi eterogenei ed eterometrici (q max: 7 cm) con spigoli da sub-angolari a sub-angolari e facce irregolari, talvolta di colore rossastro a frattura concoidale.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE GAIA EMPRISE S.r.l.



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Rocco VIGGIANO

Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati

Dott. Geol. Reme MAROTTA

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 85059 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311366 - CCIAA 84348 PZ - P.IVA 01201870761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7618/10 STC del 08.09.2010 - M_INF. CSLP. N° R. 0000358 del 30/08/2018 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-Q; UNI EN ISO 14001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-E ISO 45001:2018 No PC 021A-GAEM-H da Si.Cert. S.a.g.l.

Figura 12.112: Stratigrafia Sondaggio SPE1

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 67</p>	<p>di 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	-------------------	-------------------



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag di 68 100



Richiedente Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 86050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: ONSHORE - BASILICATA - VAL D'AGRI - SVILUPPO POZZO PERGOLA 1 - COMUNE DI MARSICONUOVO
Sondaggio: SPE3 Inclinazione Verticale
Data di esecuzione (inizio e fine): 29/06/2022
Località: -
Latitudine: 40,441977 Longitudine: 15,701985

Pag. 1 di 2

Campioni CR: rimaneociali
CI: Indisturbati
CL: litoidi
SPT: PA: punta aperta
PC: punta chiusa

Attrezzatura di scavo: Toledo MN 312

Verbale d'Accettazione N°: G0219/22 del 28/04/2022

Rapporto di prova: S2852/22 del 05/08/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Profondità da p.c. (m)	Spessore dello strato	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di carbonio (%)	Prof. E diametro del rivestimento (m)	Tipo carotiere e diametro di perforazione F (mm)	Campioni	Prova SPT	Mancova (m)	ROD (%)	Numero di frature per manovra (n.)	Profondità della Falla da p.c. (m)	
											N. prova/prova nella n. colli (M-K) (N)					
	0,00															
	1,00															
	2,00															
	3,00															
	4,00															
	5,00															
	6,00															
	7,00															
	8,00															
	9,00															
	10,00															
	11,00															
	12,00															
	13,00															
	14,00															
	15,00															
						Alternanza di livelli sciolti di ghiaia con sabbia limosa e di sabbia con limo e ghiaia con una colorazione che va dal grigio al bruno. La componente ghiaiosa presenta elementi litoidi eterogenei ed eterometrici (p max: 8 cm) con spigoli da sub-angolari a sub-arcotondati e facce irregolari.	94	127mm	Carotiere semplice - 101mm							
											4,00 SPT-1 (PC) 14-16-18	0,50				
											4,50	0,50				
											5,00 CI-1	0,50				
											5,50	0,50				
											6,00 SPT-2 (PC) 13-15-15	0,50				
											6,50					
											9,00 SPT-3 (PC) 18-20-20	0,50				
											9,50					
											11,50 CR-2					
											12,00 SPT-4 (PC) 19-20-21	0,50				
											12,50					
											14,50 SPT-5 (PC) 20-22-24	0,50				
											15,00					

COPIA CONFORME
ALL'ORIGINALE
GAIA EMPRISE S.r.l.

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Rocco VIGGIANO



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati

Dott. Geol. Renzo MAROTTA

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 69 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Figura 12.212: Stratigrafia Sondaggio SPE2



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 70 di 100



Richiedente Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 85050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: ONSHORE - BASILICATA -VAL D'AGRI - SVILUPPO POZZO PERGOLA 1 - COMUNE DI MARSICONUOVO
Sondaggio: SPE3
Data di esecuzione (inizio e fine): 29/06/2022
Località: -
Latitudine: 40,441977
Inclinazione Verticale
Longitudine: 15,701985

Pag. 1 di 2

SPT:
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

Attrezzatura di scavo: Toreda MN 312

Verbale d'Accettazione N°: G0219/22 del 28/04/2022

Rapporto di prova: S2852/22 del 05/08/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Profondità da p.c. (m)	Spessore dello strato	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di caraggio (%)	Prof. E diametro del rivestimento (m)	Tipi carotere e perforazione F (mm)	Campioni	Prova SPT	Manovra (m)	RCD (%)	Numero di fratture per manovra (n.)	Profondità della Falda da p.c. (m)
	0,00														
	1,00											2,00			
	2,00														
	3,00														
	4,00														
	5,00														
	6,00														
	7,00														
	8,00														
	9,00														
	10,00														
	11,00														
	12,00														
	13,00														
	14,00														
	15,00														

Alternanza di livelli sciolti di ghiaia con sabbia limosa e di sabbia con limo e ghiaia con una colorazione che va dal grigio al bruno. La componente ghiaiosa presenta elementi litoidi eterogenei ed eterometrici (p max: 8 cm) con spigoli da sub-angolari a sub-arrotondati e facce irregolari.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
GAIA EMPRISE S.r.l.



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Rocco VIGGIANO

Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumi

Dott. Geol. Remo MAROTTA

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 65059 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311366 - CCIAA 84348 PZ - P.IVA 01201970761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7618/10 STC del 08.09.2010 - M_INF. CSLP. N° R. 000358 del 30/08/2018 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015 Certificata No PC 021A-GAEM-G; UNI EN ISO 14001:2015 Certificata No PC 021A-GAEM-E ISO 45001:2018 No PC 021A-GAEM-FI da SI.Cert. 3.e.g.I.

Figura 12.312: Stratigrafia Sondaggio SPE3



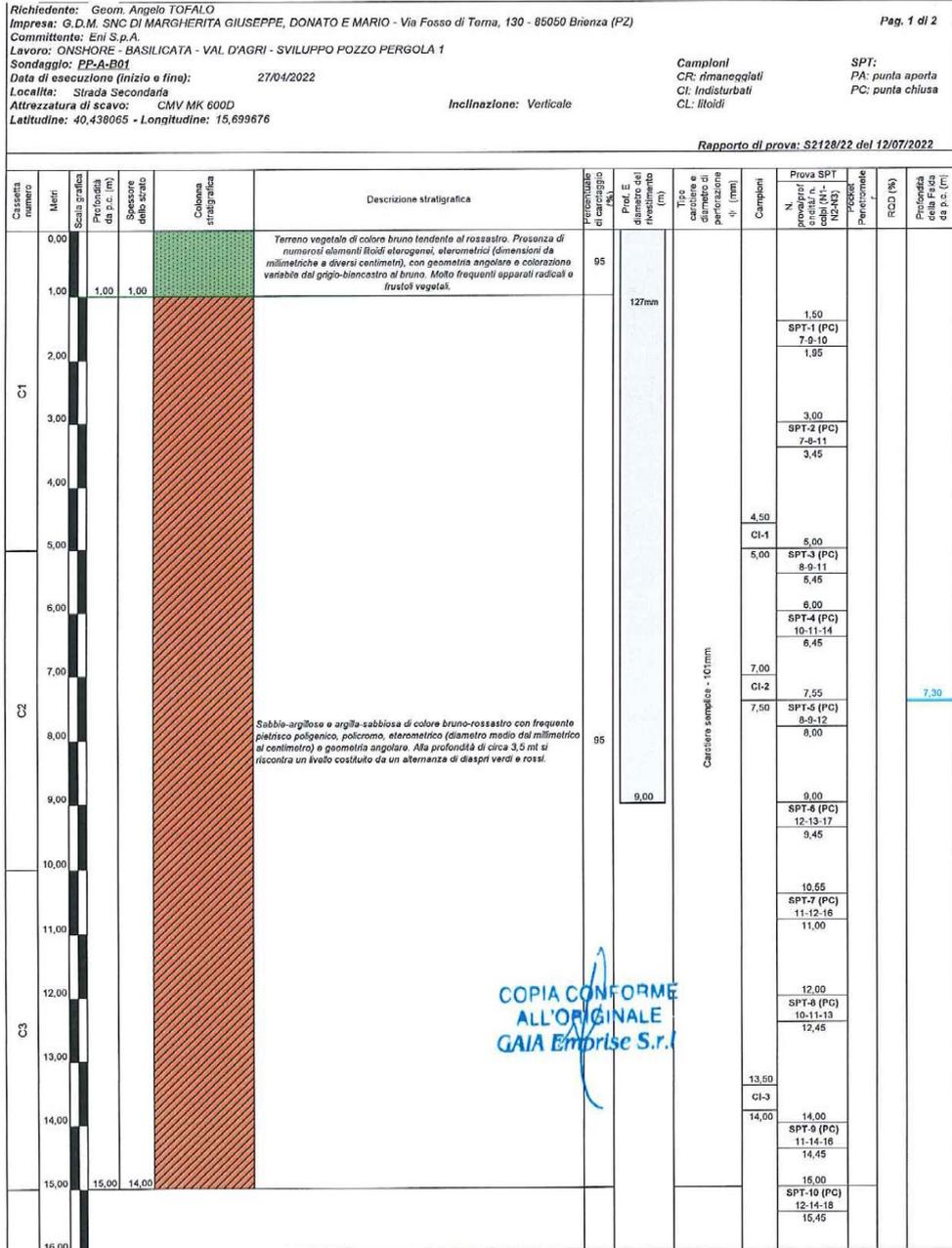
Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 71 di 100



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Roberto VIGGIANO

LABORATORIO DI GEOTECNICA
GAIA EMPRISE S.r.l.
E BITUMATI

Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati
Dott. Geol. Remo MAFFIOTTI

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 85059 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311368 - C.F. 02110100761 - VIA 01201870761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7618/10 STC del 08.09.2010 - M. INF. CC. 0003359 del 30/08/2018 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN-ISO 9001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-H da p.c. (m)

Figura 12.412: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B01



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00
Pag 72 di 100



Richiedente: Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 85050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: Sviluppo pozzo Pergola 1 - Esecuzione Ingegneria di FEED
Sondaggio: PP-A-B02
Data di esecuzione (inizio e fine): 06/07/2022
Località: Strada Secondaria S.S. n° 276
Latitudine: 40,435389
Altitudine: Toredo MN 312
Inclinazione: Verticale
Longitudine: 15,699778

Campioni
CR: rimaneggiati
CI: Indisturbati
CL: litoidi
SPT:
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

Pag. 1 di 2

Rapporto di prova: S2269/22 del 19/07/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Profondità da p.c. (m)	Spessore dello strato	Colore stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di carotaggio (%)	Prof. E diametro del rivestimento (m)	Tipo scavo e diametro di perforazione ϕ (mm)	Campioni	Prova SPT	Manovra (m)	RQD (%)	Numero di litature per manovra (n.)	Profondità della fronda da p.c. (m)
C1	0,00					Terreno vegetale di colore bruno-ocraceo. Presenza di pietrisco e spigolo vivo poligonico e policono con diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Molto frequenti apparati radicali e frustoli vegetali. Presenta orizzonti di torba di colore bruno.	90	127mm	Carotere sampler - 101mm		N. provvidoria colpo (N1 - N2-N3)	1,55			
	1,55	SPT-1 (PC) 8-10-12	0,95												
	2,50	CI-1	0,50												
	3,00	SPT-2 (PC) 10-11-13	1,00												
	3,95	SPT-3 (PC) 12-15-16	1,50												
	4,60	CI-2	1,00												
	4,95	SPT-4 (PC) 14-18-19	1,50												
	6,00	CI-3	0,50												
	6,50	SPT-5 (PC) 16-18-20	1,00												
	7,00														
C2	7,50				Alternanza di livelli argillo-sabbiosi mediamente consistenti e con un grado di cementazione intermedio a livelli argillosi consistenti. Fragente pietrisco poligonico e policono a spigolo vivo dal diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Spesso questo pietrisco è composto da galestri di colore grigio-avana. Presenza di marne a scaglie di spessore millimetrico dello stesso colore.	95				N. provvidoria colpo (N1 - N2-N3)	7,50				
	7,95	SPT-1 (PC) 8-10-12	0,95												
	8,00	CI-1	0,50												
	8,50	SPT-2 (PC) 10-11-13	1,00												
	9,00	SPT-3 (PC) 12-15-16	1,50												
	9,45	CI-2	1,00												
	10,00	SPT-4 (PC) 14-18-19	1,50												
	10,50	CI-3	0,50												
	11,00	SPT-5 (PC) 16-18-20	1,00												
	11,50														
C3	12,00									N. provvidoria colpo (N1 - N2-N3)					
	12,50	SPT-1 (PC) 8-10-12	0,95												
	13,00	CI-1	0,50												
	13,50	SPT-2 (PC) 10-11-13	1,00												
	14,00	SPT-3 (PC) 12-15-16	1,50												
	14,50	CI-2	1,00												
	15,00	SPT-4 (PC) 14-18-19	1,50												
	15,50	CI-3	0,50												
	16,00	SPT-5 (PC) 16-18-20	1,00												
	16,50														

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
GAIA EMPRISE S.r.l.

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Roberto VIGGIANO



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati
Dott. Geol. Remo MAROTTA

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 85050 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311366 - CCIAA 84348 PZ - P.IVA 01201870761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7818/10 STC del 08.09.2010 - M. INF. C.S.L.P. N° R. 000358 del 30/08/2016 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-Q; UNI EN ISO 14001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-E ISO 45001:2018 No PC 021A-GAEM-H da Si.Cert. S.a.g.l.

Figura 12.412: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B02



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag di 73 100



Richiedente: Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 86060 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: Sviluppo pozzo Pergola 1 - Esecuzione Ingegneria di FEED
Sondaggio: PP-A-B03
Data di esecuzione (inizio e fine): 25/05/2022 Inclinazione Verticale
Località: S.S. n° 276 dell'Alto Agri
Attrezzatura di scavo: CMV MK 600D
Campioni CR: rimaneggiati SPT: PA: punta aperta PC: punta chiusa
CL: litoidi
Rapporto di prova: S2146/22 del 12/07/2022

Classifica numero	Metri	Scala grafica	Profondità da p.c. (m)	Spessore dello strato	Colorim. stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di carbonaggio (%)	Prof. E diametro del rivestimento (m)	Tipo spaccino e diametro di perforazione F (mm)	Campioni	Prova SPT	Manora (m)	Pocket Penetrometer	RCD (%)	Profondità della Falda da p.c. (m)
C1	0,00					Terreno vegetale di colore bruno-ocraceo. Presenza di pietrisco a spigolo vivo poligenico e policromo con diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Molto frequenti apparati radicati e fusti vegetali. Presenta orizzonti di torba di colore bruno.	90	127mm				1,50			
	1,80		1,80								SPT-1 (PC) 8-9-11 1,95	1,05			
C2	2,00					Sabbia-argillosa e argilla-sabbiosa di colore bruno-rossastro con frequente pietrisco poligenico e policromo a spigolo vivo del diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Presenza di marna a scaglie di spessore millimetrico dello stesso colore.	95	3,00				2,55			
	3,00										SPT-2 (PC) 6-14-20 3	1,95			
C3	4,00											4,50			
	5,00											5,00			
C4	5,50											5,55			
	6,00											6,00			
C5	6,00											7,00			
	7,00											7,45			
C6	7,00											8,55			
	8,00											9,00			
C7	8,00											9,00			
	9,00											9,50			
C8	10,00														
	10,00														
C9	11,00														
	12,00														
C10	13,00														
	14,00														
C11	15,00														
	16,00														

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
GAIA Emprise S.r.l

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Rocco VIGGIANO



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati
Dott. Geol. Remo MAROTTA

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 85059 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311356 - CCIAA 84348 PZ - P.IVA 01201870761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7618/10 STC del 08.09.2010 - M_INF. CSLP. N° R. 0000358 del 30/08/2018 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-Q; UNI EN ISO 14001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-E ISO 45001:2018 No PC 021A-GAEM-F da SI Cert. 6.a.g.l

Figura 12.512: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B03



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag di 74 100



Richiedente: Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 85050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: Sviluppo pozzo Pergola 1 - Esecuzione Ingegneria di FEED
Sondaggio: PP-A-B04
Data di esecuzione (inizio e fine): 08/07/2022 (inizio) - 12/07/2022 (fine)
Località: Punto Intermedio
Attrezzatura di scavo: Toreda MN 312
Latitudine: 40,428632
Inclinazione Verticale
Longitudine: 15,701276

Campioni CR: rimaneggiati SPT: PA: punta aperta
CI: Indisturbati PC: punta chiusa
CL: litoidi

Pag. 1 di 2

Verbale d'accettazione N°: G0219/22 del 28/04/2022

Rapporto di prova: S2421/22 del 25/07/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Preferibilità da p.c. (m)	Spessore colto strato	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di estrazione (%)	Profilo E di diametro del riserimento (m)	Tipi carotiere e diametro di perforazione F (mm)	Campioni	Prova SPT N. colpi (N1- N2(N2))	Manicra (m)	RCD (%)	Numero di fratture per manovra (n.)	Profondità della frattura p.c. (m)	
C1	0,00		0,60	0,60		Terrano vegetale di colore bruno-rossastro. Presenza di pietrisco a spigolo vivo poligenico e policromo con diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Molto frequenti apparati radicali e frustoli vegetali. Presenza onzzoni di torba di colore bruno.	95	127mm	Carotiere semplice - 01mm			1,50				
	1,00											SPT-1 (PC) 15-16-18	0,50			
	2,00					Limi sabbiosi e limi argillosi alterati di colore bruno-rosso fegato. Presenza di livelli marnosi di spessore da millimetrico a pochi centimetri (circa 2cm) dello stesso colore.	90					CI-1	0,50			
	2,70		2,10									CI-1	0,50			
C2	3,00							4,50	Carotiere doppio - 10mm		SPT-2 (PC) 41-R5	1,50				
	4,00											R11	1,00			
	5,00											R11	1,00			
	6,00					Pietrisco con sabbia di colore grigio. Il pietrisco risulta essere calcarenilico e calcilutitico a spigolo vivo ed ha diametro medio dal millimetrico al centimetrico.	90					CR-1	0,50			
	7,00													1,50		
	8,00												SPT-4 (PC) R7	1,00		
	9,00												R5	1,00		
	10,00		10,00	7,30									R5	1,00		
	11,00															
	12,00															
	13,00															
	14,00															
	15,00															

COPIA CONFORME
ALL'ORIGINALE
GAIA EMPRISE S.r.l.

Lo Sperimentatore
Dot. Geol. Rocco VIGGIANO



Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati
Dot. Geol. Rocco VIGGIANO

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 75 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Figura 12.712: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B04



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
Ottobre 2023

Messa in produzione del Pozzo Pergola 1,
realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa
delle condotte interrato di collegamento

RELAZIONE GEOLOGICA
Vincolo idrogeologico

Rev. 00 Pag di 76 100



Richiedente: Geom. Angelo TOFALO
Impresa: G.D.M. di Margherita Giuseppe, Donato e Mario - Via Fosso di Terna, 130 - 85050 Brienza (PZ)
Proprietario: Eni S.p.A.
Opera: Sviluppo pozzo Pergola 1 - Esecuzione Ingegneria di FEED
Sondaggio: PP-A-B05
Data di esecuzione (inizio e fine): 07/07/2022
Località: S.P. ex S.S. n. 276
Attrezzatura di scavo: Toreda MN 312
Latitudine: 40,414847
Inclinazione Verticale
Longitudine: 15,726995

Campioni CR: rimaneggiati
CI: Indisturbati
CL: Ilioidi
SPT: PA: punta aperta
PC: punta chiusa

Pag. 1 di 2

Verbale d'accettazione: G0219/22 del 28/04/2022

Reporto di prova: S2430/22 del 25/07/2022

Cassetta numero	Metri	Scala grafica	Profondità da p.c. (m)	Spessore dello strato	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Percentuale di scavo (%)	Prof. E diametro del rivestimento (mm)	Tipo sondatore e diametro di perforazione F. (mm)	Campioni	Prova SPT	Manovra (m)	RCD (%)	Numero di manovre (n.)	Profondità della falda da p.c. (m)
C1	0,00		2,00	2,00		<i>Terreno vegetale di colore bruno-ocraceo. Presenza di pietrisco a spigolo vivo poligonico e poliarco con diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Molto frequenti apparati radicali e frustoli vegetali. Presenta orizzonti di torba di colore bruno.</i>	90	127mm	Cauterizzatore semipilice - 107mm	3,00	CI-1	1,50	0,50	1,50	6,80
	1,00														
	2,00														
	3,00														
	4,00														
	5,00														
	6,00														
	7,00														
	8,00														
	9,00														
C2	10,00		10,00	8,00		<i>Argille sabbiose e limi argillosi alterati di colore bruno-ocraceo con frequenti pietrisco poligonico e poliarco a spigolo vivo dal diametro medio dal millimetrico al centimetrico. Presenza di mattoni a scaglie di spessore millimetrico dello stesso colore.</i>	95			8,50	CI-2	2,45	2,45		
	11,00														
	12,00														
	13,00														

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
GAIA EMPRISE S.r.l.



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Rocco VIGGIANO

Il Direttore del Laboratorio di Geotecnica e Bitumati
Dott. Geol. Remo MAROTTA

GAIA EMPRISE S.R.L. - Sede: Area Industriale 85059 VIGGIANO (PZ) - Tel. 0975.311366 - CCIAA 84348 PZ - P. IVA 01201870761 LABORATORIO AUTORIZZATO AD EFFETTUARE E CERTIFICARE PROVE SULLE TERRE E SULLE ROCCE AI SENSI DELLA CIRC. 7618/10 STC del 08.03.2010 - M.INF. CSLP. N° R. 0000358 del 30/08/2018 AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-Q; UNI EN ISO 14001:2015 Certificate No PC 021A-GAEM-E ISO 45001:2018 No PC 021A-GAEM-H da SI.Cert. S.a.g.l.

Figura 12.812: Stratigrafia Sondaggio PP-A-B05

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 78 100</p>
--	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Tabella 12-2 Tabella di riepilogo prove di laboratorio

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	79	100

La parametrizzazione delle diverse unità ha permesso la costruzione di un modello geologico-geotecnico affidabile del sottosuolo lungo l'area sottoposta a vincolo idrogeologico attraversata dal tracciato delle condotte.

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i principali parametri geotecnici per le unità litologiche raggruppate a scopo geotecnico per similitudine, individuate lungo il tracciato delle condotte. Si fa presente che per opere puntuali, i parametri devono essere rivisti per ogni singolo sito ed eventualmente integrati con ulteriori indagini.

Tabella 12-3 Definizione delle unità litotecniche individuate

Sigla	Formazioni e depositi	Unità geotecnica
b ₂	Coltre eluvio-colluviale	UG1
STS _c	Scisti Silicei	UG2
bn _a	Depositi alluvionali terrazzati	UG3
a	Depositi di versante	UG4
b _b	Depositi alluvionali recenti	
CBI	Calcari bio-litoclastici con rudiste	UG5

Tabella 12-4 Parametrizzazione di sintesi delle unità litotecniche

UNITA' GEOTECNICA UG1 (Coltre eluvio-colluviale - coperture detritiche e terre rosse di alterazione)

Profondità	Litologia	Peso di volum	Angolo d'attrito (°)	Coesione (kPa)	Categoria di suolo	Indagini di riferimento
0.0- 15.00	Alternanze di Ghiaia limosa con sabbia-sabbia limosa con ghiaia Le caratteristiche geotecniche migliorano con la profondità	1.8-1.9 g/cm ³	20-24 °	3	B	SPE 1 SPE 2 SPE 3 MASW PE1

UNITA' GEOTECNICA UG2 (Scisti silicei)

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	80 100

Profondità	Litologia	Peso di volume (kN/m ³)	Angolo d'attrito (°)	Coesione (kPa)	Categoria di suolo	Indagini di riferimento
1.00	Terreno vegetale					PP-A-B01
15.00	Sabbie – argillose e argille-sabbiose	1.8-1.9 g/cm ³	24-26°	14-16 kPa	B	

UNITA' GEOTECNICA UG3 (Depositi alluvionali terrazzati – depositi di versante)

Profondità	Litologia	Peso di volume (kN/m ³)	Angolo d'attrito (°)	Coesione (kPa)	Categoria di suolo	Indagini di riferimento
0.0- 2.00	Terreno vegetale					PP-A-B02 PP-A-B03 PP-A-B04 Masw PP-M-B01
2.0- 15.00	Argilla sabbiosa con ghiaie e livelli limosi (variabili)	1.8-1.9 g/cm ³	20-24 °	15 - 18	C	

UNITA' GEOTECNICA UG4 (Calcari con rudiste)

Profondità	Litologia	Peso di volume (kN/m ³)	Angolo d'attrito (°)	Coesione (kPa)	Categoria di suolo	Indagini di riferimento
0.2 – 0.4	Terreno di copertura sciolto				A	Z1 Z2 Z3 Z4
- 0.40- 3.00	Depositi sciolti sabbiosi e ghiaiosi	1.9 – 2.0 g/cm ³	26-30 °			
- >> 3.00	Calcari da alterati a poco alterati fino alla roccia integra (i valori sono mediati)	2.0-2.2 g/cm ³	26-28 °	50		

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 81 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

13 VERIFICA TECNICA DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA

Di seguito vengono descritte, in modo sintetico, le opere caratterizzanti movimenti terra e opere civili riguardanti aree che potrebbero, a seguito delle denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque e la loro compatibilità geologica. Riguardano gli interventi per la messa in produzione del pozzo Pergola 1 e parte delle condotte, trascurando le lavorazioni non interferenti con il vincolo idrogeologico.

13.1 INTERVENTI PREVISTI PER LA MESSA IN PRODUZIONE DEL POZZO PERGOLA 1

I lavori per la realizzazione della postazione di perforazione del Pozzo Pergola 1 sono stati autorizzate con DGR 554 del 8 Maggio 2012, e nel 2014 sono terminati i lavori civili per la preparazione dell'area necessari ad accogliere l'impianto di perforazione pertanto le maggiori opere di modica morfologica al sito sono già state realizzate.

I lavori civili che sono previsti, in questa fase, per la messa in produzione del Pozzo Pergola 1 consisteranno in:

13.1.1 Attività edili preliminari per la predisposizione dell'area.

I lavori edili preliminari consisteranno sostanzialmente nello smantellamento delle strutture precedentemente realizzate a supporto delle attività di perforazione del pozzo e nell'esecuzione dei basamenti su cui saranno posizionate le varie apparecchiature e i moduli di produzione e tutte le attrezzature di servizio nonché dei relativi scavi occorrenti per posare i collegamenti elettrici e di messa a terra tra le varie apparecchiature.

L'adeguamento della postazione PE1 alla quota di progetto sarà realizzato per una superficie aggiuntiva complessiva occupata di circa 980 m².

Si provvederà, quindi, alla:

- Rimozione dello scotico del terreno vegetale;
- realizzazione del terrapieno fino alle quote di progetto;
- realizzazione della massicciata del piazzale.

Per la preparazione del piazzale saranno necessarie attività di riporto per livellare l'area di cantiere alla quota di progetto; il quantitativo di materiale di riporto che sarà approvvigionato presso cave, stimato è pari a ca. 800 m³.

13.1.2 Lavori civili

I *lavori civili* consisteranno nell'esecuzione dei basamenti su cui saranno sistemate le varie apparecchiature, i moduli di produzione, i fabbricati e tutte le attrezzature di servizio, nonché

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 82 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

dei relativi scavi occorrenti per posare le condotte interrato ed i collegamenti elettrici e strumentali e di messa a terra tra le varie apparecchiature.

In linea generale, i basamenti in calcestruzzo non avranno profondità superiori a 50 cm e si eleveranno sulla superficie del piano piazzale per un'altezza massima di 20-30 cm.

Inoltre, saranno realizzati:

- una vasca di raccolta delle acque meteoriche per la raccolta delle acque potenzialmente inquinate da residui oleosi provenienti dalle aree pavimentate e cordolate;
- sistemi di cordolatura sui quali poggeranno le diverse apparecchiature per il contenimento di eventuali fuoriuscite di reflui;
- saranno gettate in opera fondazioni per l'installazione dei fabbricati in carpenteria metallica per il ricovero delle apparecchiature elettriche e strumentali (fabbricato Enel; fabbricato testa pozzo; fabbricato quadri strumentazione; fabbricato quadri bassa tensione; fabbricato quadri media tensione) ad una profondità idonea da permettere l'ingresso e la curvatura dei cavi da connettere ai quadri;
- realizzazione di cunicoli beolati per il passaggio cavi.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Ottobre 2023	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev. 00	Pag 83 di 100
	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico			

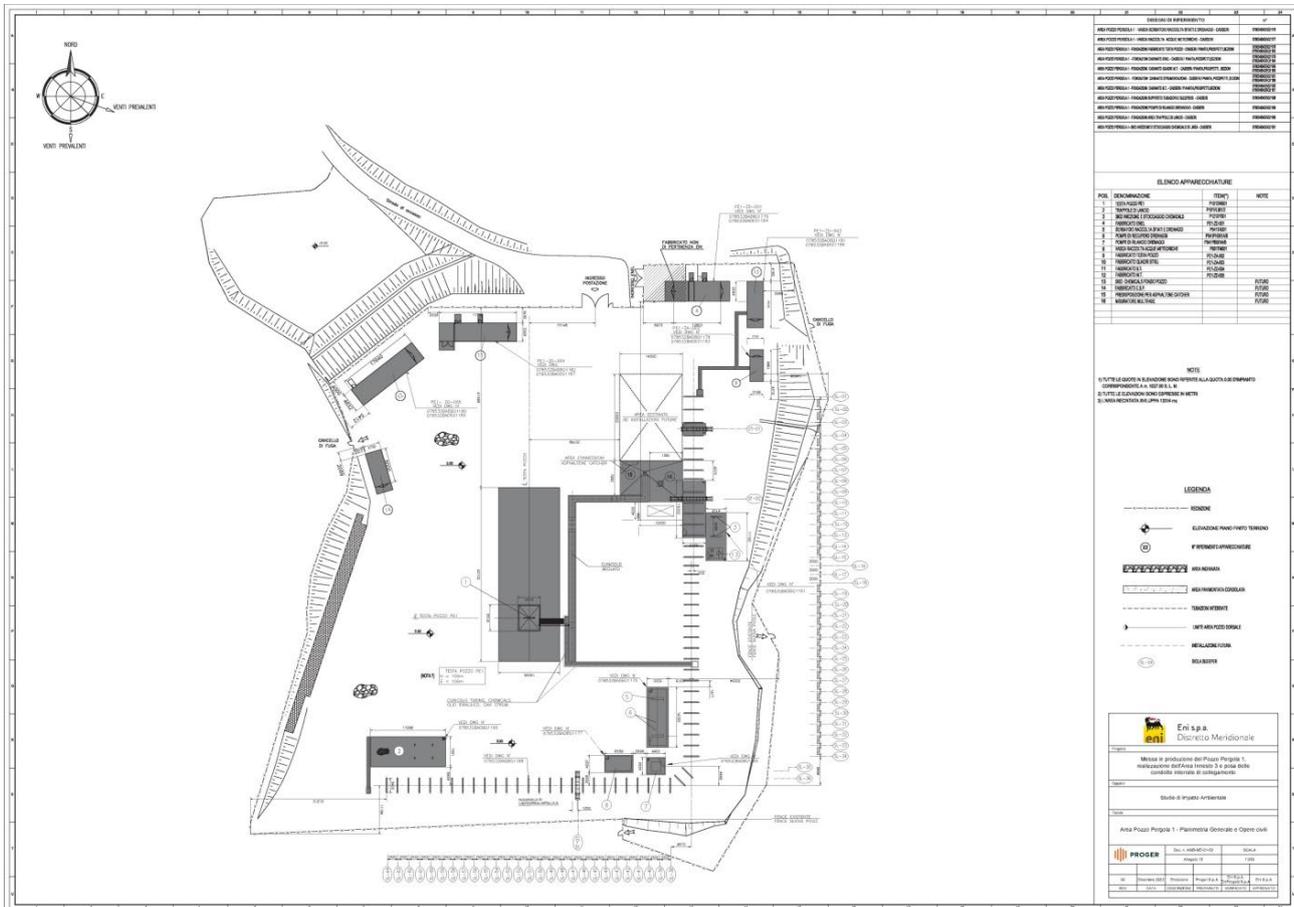


Figura 13.1 Pozzo PE1 Planimetria generale e Opere civili (Doc. n. AMB-ME-01-53 all.15)

La postazione sarà dotata di un sistema di raccolta delle acque meteoriche costituito da:

- una rete di pozzetti di raccolta delle acque potenzialmente inquinate da residui oleosi provenienti dalle aree pavimentate e cordolate;
- una vasca in cemento armato interrata dove verranno convogliate e smaltite le acque raccolte dai suddetti pozzetti.

Le acque meteoriche ricadenti sulle aree non contaminate e sulle aree esterne alle installazioni verranno fatte defluire sfruttando la pendenza naturale del terreno. Ad ogni modo la rete di raccolta è costituita da una cunetta interna in cls., tutta intorno al piazzale. mentre la regimentazione esterna è costituita da canalette in terreno naturale.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 84 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

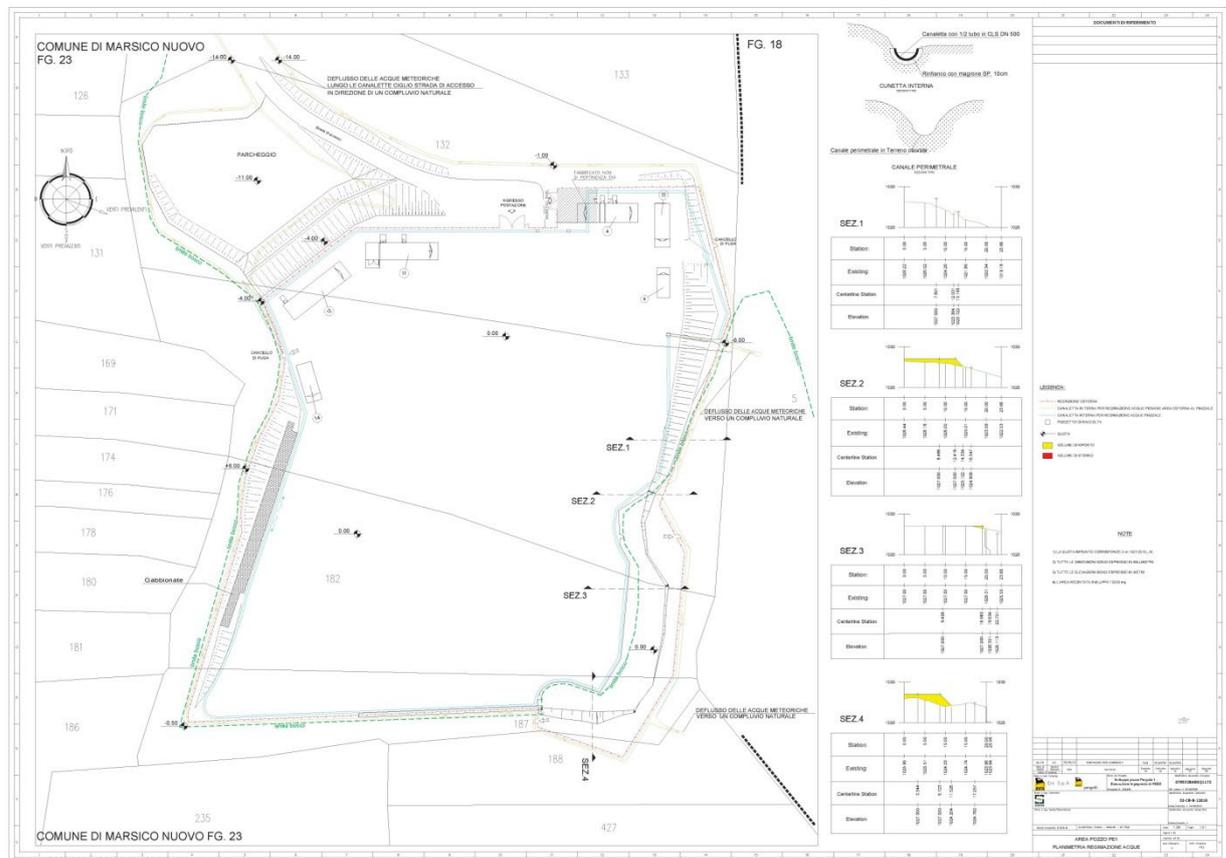


Figura 13.2 Pozzo PERGOLA 1 Planimetria regimentazione acque (doc. 078532BADGQ1172)

13.1.3 Realizzazione delle opere di mitigazione e ripristino ambientale.

Prima della messa in produzione nell'Area Pozzo Pergola 1, si provvederà alla realizzazione delle opere di **mitigazione e ripristino ambientale** con la messa a dimora di specie arbustive ed arboree nell'intorno dell'area Pozzo Pergola, in modo sia da mitigare l'impatto visivo ed ambientale dell'infrastruttura sia a garantire stabilità alle scarpate eliminando i fenomeni erosivi che potrebbero verificarsi. Inoltre, verranno effettuati anche alcuni interventi di mitigazione della postazione attraverso l'inerbimento delle piccole scarpate che si formeranno a seguito dei movimenti terra necessari alla realizzazione della postazione e l'inserimento di elementi arborei. Nelle scarpate a maggior pendenza, si realizzeranno fascinate, palizzate e gabbionate per garantire maggiore stabilità alle stesse.

Dall'analisi della cartografia geologica e geomorfologica e dai rilievi in sito, l'area è caratterizzata dalla presenza in affioramento dei litotipi appartenenti a coperture detritiche silicee.

Le pendenze che caratterizzano i versanti ai bordi dell'area pozzo sono dell'ordine del 20% comunque, la stabilità complessiva dell'area è buona. Non sono stati osservati fenomeni di

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag 85</p>	<p>di 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	-------------------	-------------------

dissesto gravitativo in atto o quiescente. Lungo i versanti e tantomeno in corrispondenza del pozzo non sono stati rilevati indizi morfologici legati alla dinamica evolutiva dei versanti sia legati ai processi gravitativi che erosivi dovuti alle acque ruscellanti superficiali.

Tuttavia, date le pendenze e le caratteristiche dei terreni, l'area potrebbe essere, in futuro suscettibile a fenomeni di ruscellamento e/o dilavamento, tali problematiche sono facilmente superabili con il corretto smaltimento verso i compluvi naturali delle acque meteoriche e la manutenzione del sistema drenante.

Relativamente alle attività da svolgere sull'Area pozzo Pergola 1, si prevedono attività di scotico, scavo e rinterro. Il terreno vegetale asportato sarà separato dal terreno sub-superficiale e accantonato presso l'area di cantiere/base operativa; sarà mantenuto in condizioni naturali e dotato di adeguata protezione al fine di prevenire la colonizzazione di specie vegetali invasive e preservarne le qualità. Lo stesso sarà interamente reimpiegato per le attività di ripristino a conclusione dei lavori. I volumi derivanti dagli scavi per la posa di cavi elettrici, le fondazioni per l'alloggio delle facilities e fabbricati, la realizzazione di canalette in terra per il deflusso di acque meteoriche bianche, la realizzazione di n. 2 vasche in cemento armato e scavi per la posa delle nuove condotte forniscono un contributo minimale al computo complessivo e pertanto verranno gestiti interamente come rifiuti previa caratterizzazione per l'accertamento delle caratteristiche chimico-fisiche con attribuzione del codice CER per successivo invio a impianti di autorizzati.

13.1.4 Indagini eseguite

La stratigrafia dell'area è stata investigata con i sondaggi SPE1 –SPE2- SPE3 e mostra sino alla profondità investigata -15 m livelli costituiti da un *“alternanza di livelli sciolti di ghiaia limosa e di sabbia con ghiaia limosa con una colorazione che va dal grigio al bruno-rossastra. La componente ghiaiosa presenta elementi litoidi eterogenei ed eterometrici con spigoli sub-angolari e su-arrotondati e facce irregolari, talvolta di colore rossastro a frattura concoide”*.

Nel pozzo è stata eseguita l'indagine MASW PE1 che ha dato come risultato una $V_{Seq} = 450$ m/s che attribuisce il suolo alla categoria B.

L'assegnazione della categoria di sottosuolo dei terreni affioranti è stata eseguita in accordo all'approccio semplificato delle NTC 2018 (cfr Tab. 3.2II delle NTC 2018).

Tabella 13.1 Riepilogo indagini eseguite nell'area pozzo

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Ottobre 2023	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	Rev.	Pag	di
			00	86	100

Sondaggio	Ubicazione Sondaggio	Coordinate		Profondità Raggiunta	Profondità Falda	Prelievo Campioni		Prova SPT		
		Latitudine	Longitudine			Indisturbati	Rimaneggiati	SPT	Profondità	Colpi
				(m)	(m)	(n°)	(n°)	(n°)	(m)	(n°)
AREA POZZO PERGOLA 1										
SPE 1	Area Pozzo	40,442675	15,702948	15,00	-	-	3	SPT-1 (PC)	4,50-5,00	13-15-17
								SPT-2 (PC)	7,00-7,50	12-13-13
								SPT-3 (PC)	9,50-10,00	11-12-14
								SPT-4 (PC)	12,00-12,50	17-19-18
								SPT-5 (PC)	14,00-14,50	9-10-11
SPE 2	Area Pozzo	40,442687	15,702111	15,00	-	-	3	SPT-1 (PC)	3,50-4,00	19-22-25
								SPT-2 (PC)	6,50-7,00	18-19-21
								SPT-3 (PC)	9,00-9,50	18-18-21
								SPT-4 (PC)	11,00-11,50	21-23-24
								SPT-5 (PC)	14,00-14,50	21-23-25
SPE 3	Area Pozzo	40,441977	15,701985	15,00	-	1	2	SPT-1 (PC)	4,00-4,50	14-16-18
								SPT-2 (PC)	6,00-6,50	13-15-15
								SPT-3 (PC)	9,00-9,50	18-20-20
								SPT-4 (PC)	12,00-12,50	19-20-21
								SPT-5 (PC)	14,50-15,00	20-22-24
ZPE 1	Area Pozzo	40,442900	15,703146	3,00	-	-	1	-	-	-
ZPE 2	Area Pozzo	40,442266	15,702102	3,00	-	-	1	-	-	-
ZPE 3	Area Pozzo	40,442462	15,702587	3,00	-	-	1	-	-	-
ZPE 4	Area Pozzo	40,441770	15,702250	3,00	-	-	1	-	-	-
ZPE 5	Area Pozzo	40,442090	15,703008	3,00	-	-	1	-	-	-

Sulla base delle indagini eseguite i terreni possono preliminarmente avere le seguenti caratteristiche geotecniche.

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrate di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	87	100

UNITA' GEOTECNICA UG1 (Coltre eluvio-colluviale - coperture detritiche e terre rosse di alterazione)

Profondità	Litologia	Peso di volum	Angolo d'attrito (°)	Coesione (kPa)	Categoria di suolo	Indagini di riferimento
0.0- 15.00	Alternanze di Ghiaia limosa con sabbia-sabbia limosa con ghiaia Le caratteristiche e geotecniche migliorano con la profondità	1.8-1.9 g/cm ³	20-24 °	3	B	SPE 1 SPE 2 SPE 3 MASW PE1

13.1.5 Risultati della verifica di compatibilità

I sopralluoghi e l'esame delle caratteristiche geologico/geomorfologiche del pozzo mostrano un quadro di sostanziale stabilità e l'assenza di particolari fattori predisponenti al dissesto. Le opere da eseguirsi non incidono sul regime delle acque sotterranee. Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche è appropriato per evitare ruscellamenti superficiali tali da innescare fenomeni erosivi.

L'area è stata già utilizzata nel passato senza problemi dal punto di vista di stabilità globale dei versanti; le opere civili da realizzarsi nel complesso incidono poco, con carichi bassi, sulla stabilità globale dei versanti, si possono escludere con le nuove opere modifiche sostanziali alle condizioni di stabilità.

Le indagini geognostiche eseguite mostrano una buona caratterizzazione geotecnica; comunque, i singoli interventi da eseguirsi, dovranno essere opportunamente studiati dal punto di vista geotecnico e sismico per gli ulteriori approfondimenti puntuali necessari ai sensi delle NTC 2018.

13.2 REALIZZAZIONE E POSA DELLE CONDOTTE DI TRASPORTO OLIO

Il tracciato interferente con il vincolo idrogeologico è composto da due tratti, la prima parte è ubicata nell'ambito montano del bacino idrografico del Fiume Sele, a Nord dell'abitato di Marsico Nuovo, inizia dall'area pozzo PE1, posta sulla sommità pianeggiante di un rilievo calcareo a quota ca. 1.030 m s.l.m., scende in direzione Sud, lungo un crinale in parte boscato a media pendenza, caratterizzato da roccia sub-affiorante fino a raggiungere il Vallone

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 88 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Quagliarella a quota 874.49, per poi risalire il versante opposto riportandosi su terreni sub pianeggianti della località San Vito, sino a raggiungere la S.P. EX S.S. 276

La seconda parte di tracciato si svilupperà in parte nel bacino idrografico del Sele e in parte nel Bacino Idrografico del Fiume Agri. Inizia dopo aver attraversato Fosso San Vito, in prossimità della linea ferroviaria dismessa, e sale sul tratto montuoso delle colline di Castel di Lepre caratterizzato da terreni di roccia calcarea. Il tracciato prosegue con diverse inversioni di pendenza per un tratto di circa 2,5 km e dopo un tratto su terreni sub pianeggiati, riprende l'ultima discesa che lo porterà, a raggiungere la piana dell'Agri.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 90 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Per la costruzione dell'oleodotto sarà necessario aprire un'area di passaggio continua di larghezza di 18 m tale da garantire le lavorazioni nella massima sicurezza. Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

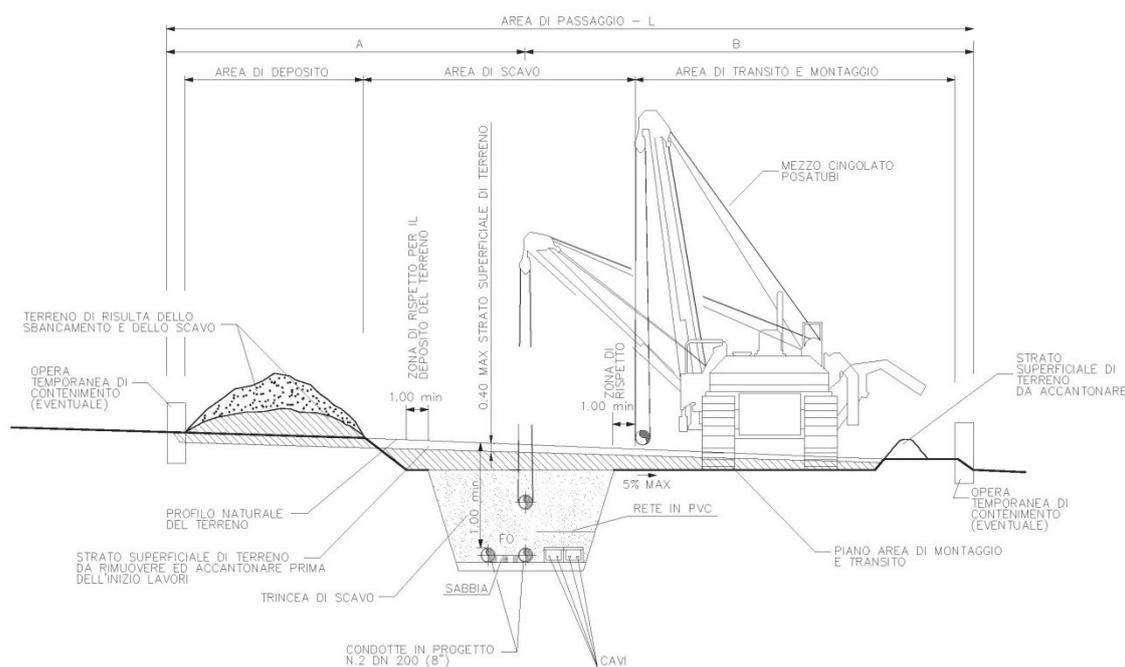


Figura 13.4 Sezione tipo - area di lavoro (doc AMB-ME-01-53 ALL.17)

Tale area sarà realizzata mediante livellamento superficiale del terreno agricolo e servirà a consentire il passaggio di mezzi e macchine operatrici e operazioni per la costruzione dell'oleodotto. La realizzazione di tali aree, inoltre, prevede lo scotico dei livelli superficiali di suolo (con accantonamento dello strato umico superficiale a margine della fascia di lavoro per riutilizzarlo in fase di ripristino) ed il successivo livellamento del terreno che sarà ricoperto da uno strato di tessuto non tessuto opportunamente inghiaiato.

L'area di passaggio per la messa in opera delle condotte avrà una larghezza pari a 18 m, che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

- una fascia laterale continua, larga circa 8 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 10 m per consentire:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 91 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

- l'assiemblaggio della condotta;
- il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemblaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, acquedotti, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi microtunnel), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà generalmente superiore ai valori sopra riportati per esigenze di carattere esecutivo ed operativo. L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio suddette è riportata del Doc. PLANIMETRIA CON TRACCIATO DI PROGETTO (SCALA 1:10 000) – Doc. n. 078521BLDNQ2008.

13.2.1 Scavo della trincea

La sezione di scavo per la posa delle condotte avrà forma approssimativamente trapezoidale, con profondità minima per l'interramento delle condotte pari a circa 1,5 m dalla generatrice superiore del tubo (Rif. RELAZIONE DI STIMA DEI VOLUMI DI SCAVO – Doc. n. 078521BLCTQ2028).

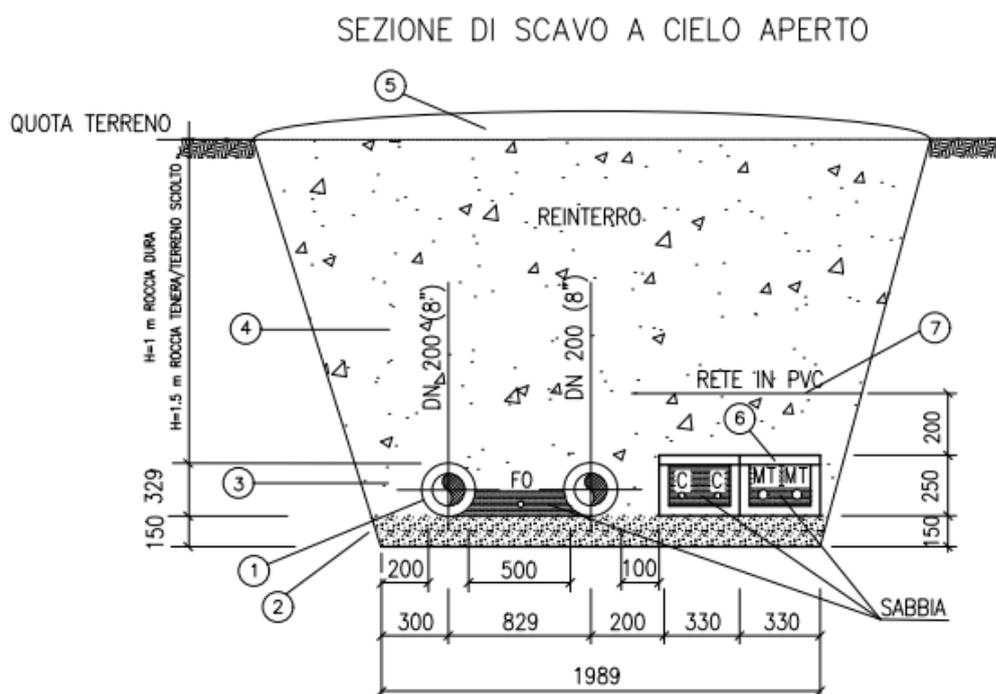


Figura 13.5 Sezione di scavo (doc. 078521BLDQQ2015)

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 92 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Nei tratti a forte pendenza o in quelli a mezzacosta, saranno predisposti opportuni sbarramenti per prevenire franamenti o dilavamenti dello scavo ed evitare l'effetto di drenaggio della trincea. Inoltre, sarà sempre impedito al materiale scavato di rotolare a valle. Su pendii con pericolo di franamento, lo scavo sarà eseguito all'ultimo momento e la trincea rimarrà aperta soltanto per il tempo minimo necessario alla posa della tubazione.

Le pareti della trincea di scavo saranno riprofilate con pendenza adeguate alla natura del terreno, alla presenza di eventuale falda ed ai carichi e sovraccarichi al bordo scavo; ogni qualvolta risulti necessario, saranno utilizzate opere temporanee per il contenimento delle pareti di scavo.

13.2.2 Attraversamenti

La condotta attraversa strade e corsi d'acqua, le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, etc.) e si possono così raggruppare:

1. per le strade statali, provinciali e comunali, laddove si prevede la presenza di traffico intenso, sarà previsto l'utilizzo di trivella spingi tubo con messa in opera di tubo di protezione;
2. corsi d'acqua minori (fossi senza nome), in relazione alle loro caratteristiche idrauliche e geomorfologiche, ed alcune delle strade vicinali e comunali a minore percorrenza, saranno attraversati con posa delle condotte con scavo a cielo aperto.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato dell'oleodotto interferente con il vincolo idrogeologico sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 13.2 Attraversamenti interferenti con il vincolo idrogeologico

Progressiva (Km)	attraversamento	Rif. Disegno	Modalità realizzativa
0.630	Strada accesso PE1	07852BLDQQ2011	Scavo a cielo aperto cpn tubo di protezione
0.740	Strada accesso PE1	07852BLDQQ2011	Scavo a cielo aperto cpn tubo di protezione
0.840	Corso d'acqua-Vallone Quagliarella	07852BLDQQ2014	Scavo a cielo aperto
0.935	Strada contrada Zacanello	07852BLDQQ2011	Scavo a cielo aperto
1.540	Corso d'acqua - San Vito	07852BLDQQ2014	Scavo a cielo aperto

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	93	100

1.790	Attraversamento superiore vecchia galleria ferroviaria	07852BLDQQ2051	Scavo a cielo aperto cpn tubo di protezione
3.140	Corso d'acqua	07852BLDQQ2014	Scavo a cielo aperto
4.210	Strada comunale	07852BLDQQ2011	Scavo a cielo aperto

Tra le attività previste per la realizzazione e posa in opera delle condotte ci sono la realizzazione di infrastrutture provvisorie, la preparazione della pista di lavoro, scavi e rinterri, e ripristini morfologici, etc. In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

Per quanto riguarda la realizzazione delle infrastrutture provvisorie, durante l'esecuzione dei lavori, sarà necessario adibire delle piazzole per l'accatastamento delle tubazioni e dei materiali di lavoro. Si prevede lo scotico e l'accantonamento della frazione superficiale di terreno ricco di humus e nel livellamento della superficie. Sono previste nove piazzole, di queste le prime sei, interferiscono con il vincolo idrogeologico.

Tabella 13.3 Ubicazione piazzole interferenti con il vincolo idrogeologico

Prog. (Km.)	Comune	Località	Num. ordine	Sup. (m ²)
0.275	Marsico Nuovo	Pozzo Pergola 1	P1	1000
0.820		Quagliarella	P2	500
0.950		Quagliarella	P3	500
1.690		Galleria Castel di Lepre	P4	500
2.775		Aurichiano	P5	500
3.345		S.S.276	P6	500

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data Ottobre 2023	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrate di collegamento	Rev. 00	Pag 94 di 100
	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico			

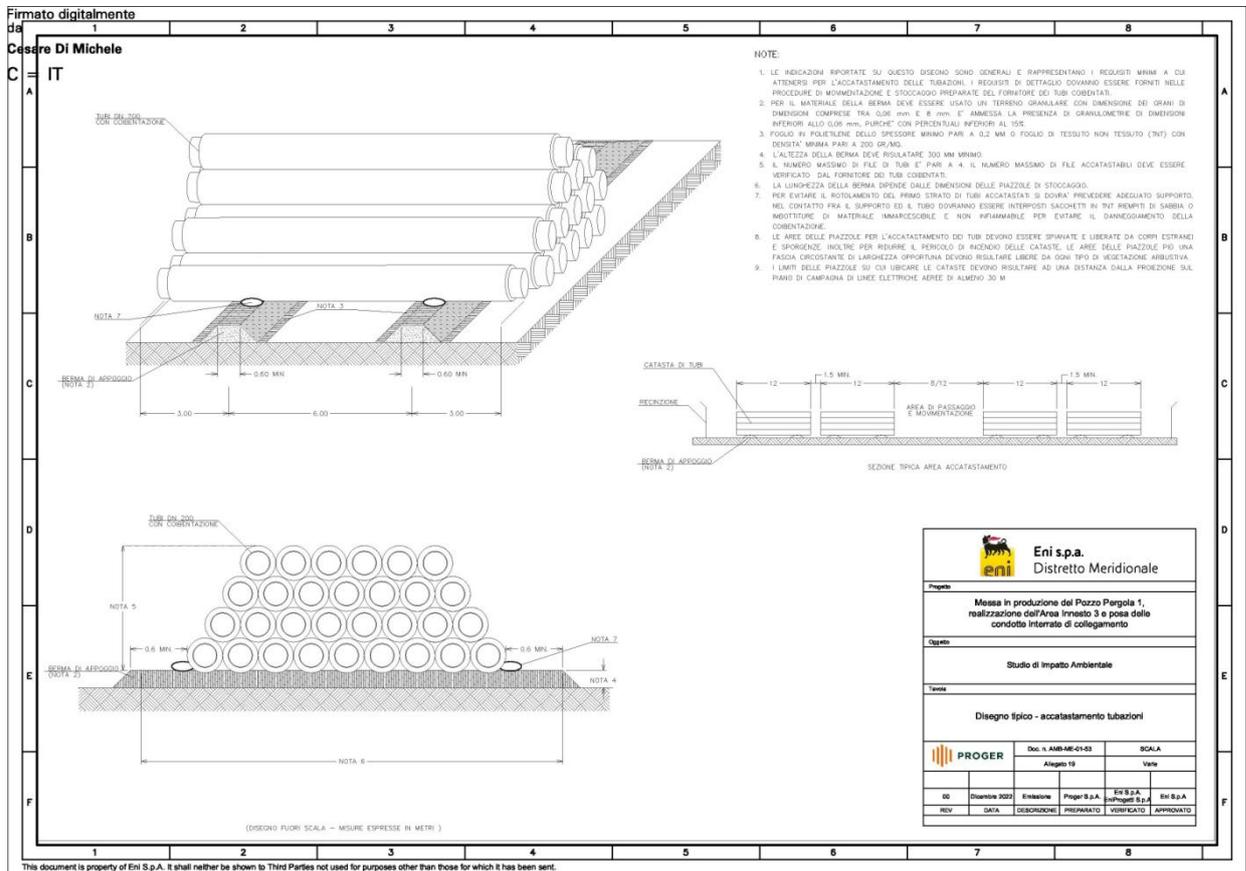


Figura 13.6 Disegno tipico – accatastamento tubazioni

13.2.3 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale saranno eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, etc.

Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione ed ecosistemi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso tutte le opere previste dal progetto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 95 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

- ripristini geomorfologici ed idraulici: si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato;

- ripristini della copertura vegetale (ripristini vegetazionali): tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

13.2.4 Opere di drenaggio

Questa tipologia d'intervento è importante per l'azione del consolidamento del terreno e per la stabilità dei pendii che garantiscono.

Le trincee drenanti (Doc. DISEGNO TIPICO - DRENI – Doc. n. 078521BLDQQ2045) sono essenzialmente delle trincee riempite con materiali aridi, opportunamente selezionati e sistemati, aventi lo scopo di captare e convogliare le acque del sottosuolo, consolidando i terreni circostanti e stabilizzando quindi aree predisposte alla franosità.

Possono essere realizzati in asse alla condotta (trincea drenante sottocondotta), in parallelismo alla condotta ed anche in senso trasversale (trincea drenante fuoricondotta) ad essa e hanno la funzione di captare le acque che si infiltrano lungo la trincea ed al suo intorno e convogliarle in impluvi naturali con l'ausilio di scarichi artificiali, drenando e bonificando il terreno interessato dai lavori e migliorando così le condizioni di stabilità.

Il corpo drenante è costituito da una massa filtrante consistente di norma da ghiaia lavata a granulometria uniforme (diametro minimo 6 mm, diametro massimo 60 mm), praticamente esente da frazioni limose e/o argillose ed avvolta da tessuto non tessuto.

Lo scorrimento dell'acqua avviene dentro tubi in PVC disposti sul fondo del drenaggio, con fessure longitudinali limitate dalla semicirconferenza superiore del tubo stesso.

Nella parte terminale dei dreni sarà realizzato un setto impermeabile, costituito da un impasto di bentonite ed argilla. Lo scarico dei dreni, è fatto coincidere per quanto possibile con impluvi naturali o comunque preesistenti ed intestato in un piccolo gabbione o altro manufatto di protezione.

Trincee drenanti fuoricondotta e sottocondotta possono essere previste, in alcuni brevi tratti del tracciato; ciò allo scopo di migliorare la stabilità di limitate porzioni di terreno attualmente interessate da fenomeni gravitativi di lieve entità o per incrementare, in termini cautelativi, le caratteristiche di resistenza geomeccanica dei terreni attraversati, laddove sono state supposte potenziali condizioni di stabilità precaria.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 96 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

Nel caso in cui lo scavo della trincea venga ad interessare litologie dotate di buone caratteristiche geomeccaniche, tali da non mostrare propensione a fenomeni di dissesto, potrà essere prevista, soprattutto nei tratti acclivi più lunghi, la realizzazione, ad intervalli più o meno regolari, di segmenti di letto di posa drenante (Doc. n. 078521BLDQQ2045) consistenti in uno strato di ghiaia di spessore minimo di 0,3 m, posto sul fondo dello scavo e rivestito con un telo di tessuto non tessuto con funzione di filtro, che assolvono il compito di raccogliere e smaltire le acque di infiltrazione che tendono a convogliarsi lungo la trincea di scavo in cui è alloggiata la condotta.

Lungo la linea di progetto, si potrebbe prevedere inoltre la messa in opera di segmenti di letto di posa drenante, spesso associati alle trincee drenanti, in corrispondenza dei versanti più lunghi.

13.2.5 Opere di difesa idraulica

Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

Si classificano come "opere longitudinali" quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse; come "opere trasversali" quelle che sono trasversali al corso d'acqua ed hanno la funzione di correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo.

Le tipologie degli interventi di ripristino morfologico ed idraulico precedentemente descritti ed il relativo sviluppo longitudinale sono riportati nella seguente tabella, mentre la loro ubicazione è indicata nella planimetria in scala 1:10.000 Doc. PLANIMETRIA CON TRACCIATO DI PROGETTO (SCALA 1:10 000) – Doc. n. 078521BLDNQ2008.

Tabella 13.4 Interventi di ripristino

Progressiva	Rf.doc.	Descrizione
Km. 0.140 area pozzo PE1	078521BLDQQ2045	Letto di posa drenante
Km.0835 Vallone Quagliarella	078521BLDQQ2017	Regimazione di piccoli corsi d'acqua con rivestimento in massi L=30m
Km. 1.540 Fosso San Vito	078521BLDQQ2017	Regimazione di piccoli corsi d'acqua con rivestimento in massi L=30m
Km. 2.985 Aurichiano	078521BLDQQ2045	Letto di posa drenante
Km. 3.150 Aurichiano	078521BLDQQ2017	Regimazione di piccoli corsi d'acqua con rivestimento in massi L=30m

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento	Rev.	Pag	di
	Ottobre 2023	RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico	00	97	100

Km. 4.025	078521BLDQQ2045	Letto di posa drenante
Km. 4.330 serbatoio consorzio	078521BLDQQ2049	Paratia di pali trivellati

13.3 VOLUMI DI SCAVO E RINTERRI

Le superfici interessate con il calcolo dei volumi di scavi è riportato nel Doc. **RELAZIONE DI STIMA DEI VOLUMI DI SCAVO – Doc. n. 078521BLCTQ2028**, mentre per le aree di impianto si rimanda al documento **RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE – Doc. n. 078598BJSQAQ2500**

IN SINTESI:

Scavi condotte		
Volume terreno vegetale di scotico	Volume di scavo a cielo aperto	Volume di scavo trivellazioni
45.674 m ³	41.555 m ³	206 m ³

Area Pozzo Pergola 1	
Volume terreno vegetale di scotico	Volume di materiale di riporto (per livellamento area e raggiungimento quota di progetto)
200 m ³	800 m ³

Si stima, sulla base delle tecniche di scavo e sui risultati delle campagne di indagini svolte, che circa l'80% del materiale di scavo prodotto avrà caratteristiche geotecniche e ambientali idonee per il suo riutilizzo in sito, mentre il restante 20% circa del materiale scavato sarà gestito come rifiuto secondo la normativa vigente in materia.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 98 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

14 CONCLUSIONI

Lo scopo di questo studio è quello di valutare la compatibilità geologica, geomorfologica e di stabilità delle condotte in progetto. In particolare, sono state analizzate le problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e geotecniche. Sono stati individuati i principali vincoli con attenzione a quelli caratterizzanti gli aspetti geologici (Vincoli Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e Idrogeologici) e verificati il loro rispetto da parte del progetto.

L'area di progetto ricade nel territorio pianificato dall'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele e dell'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata. La prima parte del tracciato delle condotte, nel *P.S.A.I. - Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele*. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele, per quanto riguarda i tratti di condotta interessati, non evidenzia particolari condizioni di pericolosità e/o rischio da frana, ma presenta delle interferenze con aree a rischio potenziale, convenzionalmente definite **P_Utr5 / R_Utr5**. Le opere progettate non interferiscono con aree a rischio frane perimetrate dal P.A.I. dell'ex Autorità di Bacino del fiume Agri.

Il comune di Marsico Nuovo ricade in zona sismica 1 con un'accelerazione (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, variabile da 0,225 g a 0,275 g.

Relativamente alla categorizzazione delle classi di sottosuolo si è fatto riferimento all'approccio semplificato indicato nella Tab. 3.2.II delle NTC 2018, basato sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento. La definizione delle categorie è stata eseguita utilizzando dati di progetto e i risultati di prove sismiche MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) eseguite lungo tutto il tracciato. Dai dati ottenuti si può affermare che, ai fini delle NTC 2018, le categorie di sottosuolo dei siti indagati ricadano tra la C e la B. A queste, occorre aggiungere una parte di terreni con affioramenti rocciosi rilevati nel corso dei sopralluoghi tecnici e che ricadono nella categoria A.

Nello studio, sono stati individuati due ambiti geomorfologici condizionati dall'assetto stratigrafico e strutturale locali.

1. Ambito 1) Tratto dal Pozzo Pergola 1 passante per il Vallone Quagliarella (bacino idrografico del Sele) sino a giungere alle pendici del Monte Castel di Lepre dove attraversa il fosso San Vito.
 - Durante il rilevamento geomorfologico eseguito nell'area non sono stati rilevati, segni di instabilità o dissesti in atto. L'unica problematica di potenziale instabilità, può essere

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesso 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 99 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	--------------------------

associata alla regimentazione delle acque superficiali che, se lasciate libere di scorrere lungo i versanti possono attivare fenomeni erosivi e compromettere la stabilità dell'oleodotto.

2. Ambito 2): Tratto "Castel di Lepre" interessa il complesso calcareo di Castel di Lepre (bacino idrografico del Sele) sino a giungere alla piana alluvionale dell'Agri ad est dell'abitato di Marsico Nuovo.

- I territori carsici sono caratterizzati da peculiari aspetti geologici, morfologici e idrogeologici, che li rendono particolarmente inclini allo sviluppo di fenomeni di subsidenza e di sinkholes. La scelta del tracciato ha tenuto conto delle emergenze ipogee presenti e delle conoscenze sull'idrogeologia dell'area.

Naturalmente le tecniche costruttive devono tener conto della peculiarità del tratto e verranno utilizzate le migliori conoscenze tecniche e scientifiche per ridurre al minimo possibile le condizioni di rischio geomorfologico. Inoltre, sarà garantita l'attività di controllo attraverso un piano di monitoraggio opportunamente concordato con gli enti competenti.

Complessivamente, tenuto conto della geomorfologia, della stabilità, delle condizioni geologico-tecniche e sismiche dei luoghi, e dei necessari e opportuni approfondimenti e verifiche in fase realizzativa, si può concludere che nel complesso non sussistono problematiche o evidenze di instabilità, ostative alla realizzazione delle opere. Nel tratto interessato non si segnalano episodi franosi tali da compromettere le strutture da realizzare. Non sussiste alcuna interferenza delle condotte con fenomeni geodinamici in atto o potenziali. La realizzazione della condotta incide poco sulle condizioni geomorfologiche del versante interessato; gli scavi saranno di dimensioni ridotte (DN 200) e non determineranno variazioni sulla stabilità globale dei pendii e sul volume di terreno coinvolto, è comunque da tenere nella necessaria attenzione la fase di costruzione che prevede la realizzazione di scavi: sono da proteggere e valutare la stabilità degli stessi.

È stata inoltre elaborata una valutazione qualitativa, utilizzando un approccio metodologico multicriteria per ognuna delle principali pericolosità, ripartendole in tre diversi gruppi:

- pericolosità geomorfologiche (frane, frane di crollo, colate di detrito, carsismo);
- pericolosità idrologico/idrauliche (galleggiamento della condotta, ruscellamento/dilavamento, erosione fluviale);
- pericolosità sismiche (faglie attive, liquefazione, franosità sismoindotta);

La valutazione del rischio (R) è definita dal prodotto del valore della probabilità di avvenimento (Pericolosità, P) per il valore del livello di severità atteso (Vulnerabilità, S).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data Ottobre 2023</p>	<p>Messa in produzione del Pozzo Pergola 1, realizzazione dell'Area Innesto 3 e posa delle condotte interrato di collegamento</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA Vincolo idrogeologico</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Pag di 100 100</p>
---	------------------------------	--	--------------------	---------------------------

Ad ogni porzione del tracciato è stata quindi assegnata, secondo la matrice di rischio proposta (Tab. 14-4) una precisa classe di rischio (trascurabile, basso, significativo, alto ed estremo) per le tipologie di pericolosità.

Complessivamente, il territorio che verrà attraversato dalle condotte presenta un livello di rischio geologico basso. L'analisi rileva che le maggiori criticità individuate lungo il tracciato sono legate alla potenziale interferenza con fenomeni legati alla natura carsica dei rilievi di Castel di Lepre. Un ulteriore fenomeno che potrebbe rappresentare un rischio, seppur tuttavia basso, è attribuibile agli effetti erosivi generati dall'acqua in aree scoscese e poco vegetate (dilavamento e ruscellamento).

Complessivamente, tenuto conto dei necessari e opportuni approfondimenti e verifiche in fase realizzativa, per definire meglio, la stratigrafia delle aree e le condizioni geologico-tecniche e sismiche dei luoghi, si può concludere che nel complesso non sussistono problematiche o evidenze geologiche, geomorfologiche e complessivamente di instabilità dell'area, ostative alla realizzazione delle opere.

Alla luce degli interventi programmati e delle condizioni geologiche in s.l. dell'area si può esprimere un **Giudizio positivo di compatibilità idrogeologica** dell'intervento di che trattasi.