



Eni SpA

**DISTRETTO
MERIDIONALE**



Doc.AMB_ME_06_427

**RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA PER
ATTRAVERSAMENTO VALLE DELL'AGRI**

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

*Concessione di Coltivazione
"Val D'Agri"*

Comune di Marsico Nuovo (PZ)

Ottobre 2023

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data	Doc.	Rev.	Foglio di
	ottobre 2023	AMB_ME_06_427	00	2 52

ONSHORE – BASILICATA – VAL D'AGRI

Sviluppo pozzo Pergola 1 – Esecuzione Ingegneria di FEED

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Marsico Nuovo (Pz)

Regione Basilicata

	Commessa: P21095		AMB_ME_06_427		
	--	--		--	--
	00	Ottobre 2023	M. Marrano	D. Mazzone	C. Di Michele
	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

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data ottobre 2023</p>	<p>Doc. AMB_ME_06_427</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Foglio di 3 52</p>
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------	---------------------------

INDICE

1	SCOPO E INFORMAZIONI GENERALI	5
1.1	INTRODUZIONE	5
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	7
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
3	DOCUMENTAZIONE E PRESCRIZIONI PAI VIGENTE	12
3.1	AMBITO GENERALE DEL PAI E DELLE AUTORITÀ DI BACINO.....	12
3.2	PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SELE	13
3.3	PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA BASILICATA ED IL PGRA	13
3.4	NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI.....	25
4	PREVISIONE PROGETTUALI.....	27
4.1	PREVISIONI GENERALI	27
4.2	ATTRAVERSAMENTO CON TECNOLOGIE TRENCHLESS	34
4.3	LAVORI MECCANICI E ELETTRICO-STRUMENTALI	39
4.4	COLLAUDO IDRAULICO E CONTROLLO DELLE CONDOTTE	39
4.5	RIPRISTINO AMBIENTALE E TERRITORIALE DELL'AREA, INTERVENTI DI MITIGAZIONE	39
4.6	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E MITIGAZIONE.....	40
4.7	INTERVENTI DI RIPRISTINO.....	40
4.7.1	Ripristini morfologici e idraulici e idrogeologici	40
5	INCIDENZA DELLE OPERE SULLA PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO	50
6	CONCLUSIONI	52

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 4 52
---	----------------------	-----------------------	------------	-------------------

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Titolo del documento	No del documento
FILOSOFIA DI PRE-COMMISSIONING	078521BJPUQ2022
PROFILO ALTIMETRICO DELLA CONDOTTA	078521BLDNQ2009
DISEGNO DI DETTAGLIO ATTRAVERSAMENTO FIUME AGRI	078521BLDNQ2010
DISEGNO TIPICO - ATTRAVERSAMENTO FIUME AGRI	078521BLDQQ2013
DISEGNO TIPICO - SEZIONE DI SCAVO	078521BLDQQ2015
DISEGNI TIPICI - OPERE DI RIPRISTINO	078521BLDQQ2017
DISEGNO TIPICO - AREA DI LAVORO	078521BLDQQ2038_CDFE 01_01
DISEGNO TIPICO - DRENI	078521BLDQQ2045
DISEGNO TIPICO - OPERE IN LEGNAME	078521BLDQQ2046
DISEGNO TIPICO - MURO GRADONATO IN GABBIONI	078521BLDQQ2047
DISEGNO TIPICO - MURO IN MASSI	078521BLDQQ2048
DISEGNO TIPICO - BRIGLIA IN SACCHETTI	078521BLDQQ2050
RELAZIONE DI FATTIBITA' DELL'ATTRAVERSAMENTO DEL FIUME AGRI CON METODOLOGIA TRENCHLESS	078521BLRVQ2002
STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO - FIUME AGRI	078521BLRVQ2006
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA DI PROGETTO	078598BGLBQ 3505

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 5 di 52
--	--	----------------------	-----------------------	------------	----------------------

1 SCOPO E INFORMAZIONI GENERALI

1.1 INTRODUZIONE

Il Distretto Meridionale (DIME) di ENI è stato istituito a Viggiano a fine 2008 per garantire un migliore raccordo con il territorio e le Istituzioni locali e una maggiore efficienza nella gestione delle attività in campo.

Il DIME gestisce la rete di raccolta Val d'Agri (RERA) che è stata oggetto di diversi studi volti ad incrementare la produzione degli idrocarburi estratti dai 34 pozzi attualmente attivi.

Detta rete, il cui schema è riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata**. Estratto della Rete di Raccolta di interesse, è costituita da 5 dorsali che raccolgono la produzione dei pozzi di ogni concessione (Grumento Nova, Caldarosa, Caldarosa (ex Costa Molina) e Volturino) ed ha lo scopo di convogliare il fluido idrocarburico contenuto nella Concessione Unificata Val d'Agri nel Centro Olio (COVA), dove viene processato e separato nelle sue componenti principali (olio, acqua e gas).

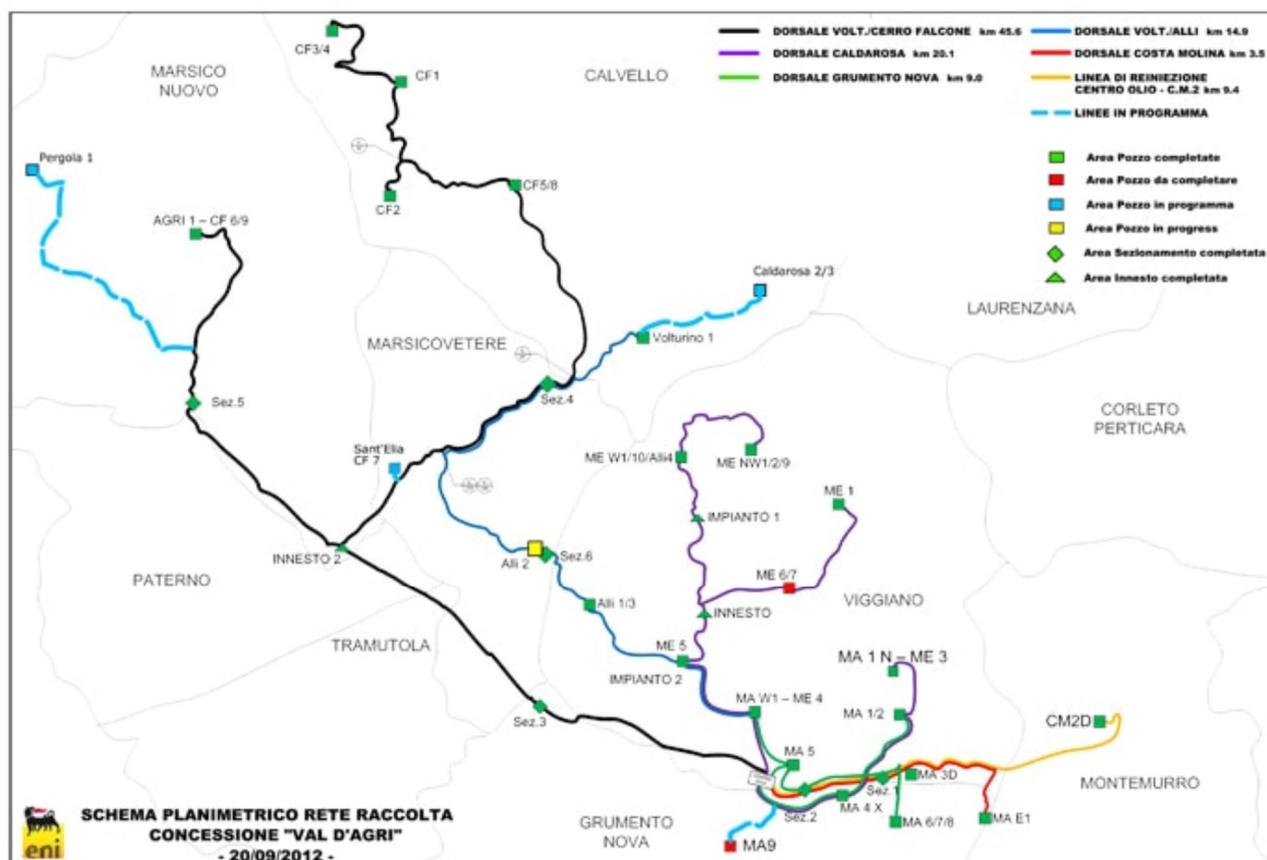


Figura 1.1: Estratto della Rete di Raccolta di interesse

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 6 52
---	----------------------	-----------------------	------------	-------------------

Il progetto in parola è relativo agli interventi che il DIME intende realizzare per la messa in produzione del pozzo denominato “Pergola 1” che è stato realizzato nel territorio comunale di Marsico Nuovo in provincia di Potenza, Regione Basilicata.

Il progetto prevede le seguenti attività principali:

- L’allestimento a produzione della esistente area pozzo Pergola 1;
- La realizzazione dell’Area Innesto 3;
- La posa di due condotte di collegamento interrate, da 8”, per il trasporto dell’olio, dal pozzo Pergola 1 all’Area Innesto 3, per una lunghezza complessiva di circa di 8 km;
- Posa dei cavi di servizio fra Area Pozzo Pergola 1 e Area Innesto 3.

In particolare, il progetto denominato “Sviluppo Pozzo Pergola 1”, prevede la posa di due condotte di collegamento interrate da 8” per il trasporto dell’olio, dal pozzo Pergola 1 all’Area Innesto 3, per una lunghezza complessiva di circa di 8 km; Il Pozzo Pergola 1, ubicato sulla sommità pianeggiante di un rilievo calcareo ad una quota di circa 1.030 m s.l.m., è profondo 2300 m ed è un pozzo caratterizzabile come “gas condensati”, con un GOR pari a 1216 Sm³/m³ che dovrà essere allacciato al RERA esistente. La concessione ricade in un’area dell’Appennino Lucano e interessa, principalmente, l’alto fondovalle del fiume Agri e parte dei rilievi circostanti. Ha un’estensione di circa 525,90 km² e passa per 40 vertici rientranti nei fogli no. 199, 200, 210 e 211 della Carta d’Italia IGM in scala 1: 100.000.

Il tracciato delle condotte in progetto si sviluppa integralmente nel territorio comunale di Marsico Nuovo, in provincia di Potenza, regione Basilicata.

Tab. 1-1 Linee in progetto

Denominazione	DN (mm)	DP (barg)	Lunghezza (km)
Pozzo Pergola 1 – Area innesto 3 (Linea Principale)	200	110	8,095
Pozzo Pergola 1 – Area innesto 3 (Linea di Riserva)	200	110	8,095

Nell’ambito del progetto di posa delle due condotte è previsto l’attraversamento del Fiume Agri al km 7,4 circa. L’attraversamento in subalveo verrà realizzato mediante tecnica esecutiva di posa trenchless, consistente nella realizzazione di un Microtunnel della lunghezza complessiva di m 270.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data ottobre 2023</p>	<p>Doc. AMB_ME_06_427</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Foglio di 7 52</p>
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------	---------------------------

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di fornire tutte le informazioni necessarie per consentire la valutazione degli aspetti di compatibilità idraulica dell'intervento ed in particolare dell'attraversamento del fiume Agri, unico tratto in cui vi è interferenza con aree a rischio idraulico. Più precisamente, sulla base delle informazioni geologico-geotecniche, idrologico-idrauliche, acquisite da "letteratura" ed indagini specifiche, nonché elaborazioni, si è rappresentato:

- il contesto geologico-geotecnico dell'area sulla base di risultati ottenuti con indagini geognostiche;
- la localizzazione, la configurazione plano-altimetrica dell'attraversamento;
- le caratteristiche e i requisiti tecnico-costruttivi per la metodologia selezionata.
- eventuali criticità e di misure di mitigazione da adottare in corso di esecuzione dei lavori;
- le caratteristiche idrauliche del fiume in tale tratto nonché le fasce di inondazione per prestabilite portate di piena;
- la compatibilità delle opere in progetto con gli aspetti di pericolosità e rischio idraulico ed idrogeologico in generale, in conformità alle prescrizioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale stabilite nelle Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (aggiornamento 2015, art. 6 e 10).

Parte di dette informazioni sono già contenute in altri elaborati di progetto aventi altre specifiche finalità e che qui si intendono riportare/ricchiama in parte per fornire, in un unico documento, il quadro di conoscenze necessario a poter esprimere il giudizio di compatibilità idraulica.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 8 di 52
--	--	----------------------	-----------------------	------------	----------------------

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di interesse ricade nel comune di Marsico Nuovo, situato nell'Alta valle dell'Agri, in provincia di Potenza, confinante con i comuni di Paterno, Marsicovetere, Calvello, Sasso di Castalda, Brienza e Sala Consilina e Padula ricadenti nella Provincia di Salerno



Figura 2.1: Carta Inquadramento territoriale

Il tracciato delle condotte in esame ha inizio dall'area pozzo Pergola 1, in prossimità della frazione Pergola, a nord-est del Centro Abitato, e prosegue, mantenendosi ad est dello stesso, verso sud, sino a terminare in prossimità della zona pianeggiante adiacente la SS n. 598 tra lo svincolo Marsico Nuovo Sud e quello di Paterno, nell' "Area di Innesto 3". Di seguito se ne riporta uno stralcio planimetrico.



Figura 2-2: Stralcio planimetrico carta IGM con indicazione del tracciato in progetto (in rosso) delle condotte.

La parte iniziale del tracciato delle condotte ricade nell'ambito del bacino idrografico del Torrente Pergola affluente del Fiume Sele; la restante parte ricade nel bacino del Fiume Agri che interseca in prossimità dell'Area Innesto 3". Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico con il limite di bacino dei fiumi Sele ed Agri con l'indicazione schematica del tracciato.

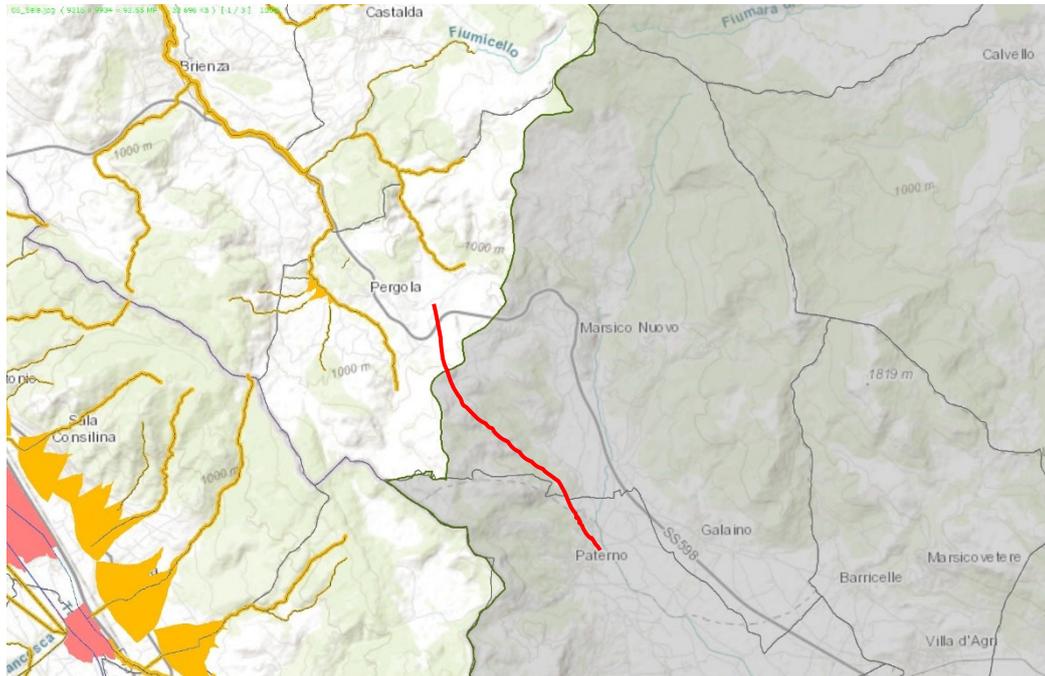


Fig.2-3 Bacini del fiume Sele (Torrente Pergola) a sinistra – fiume Agri a destra

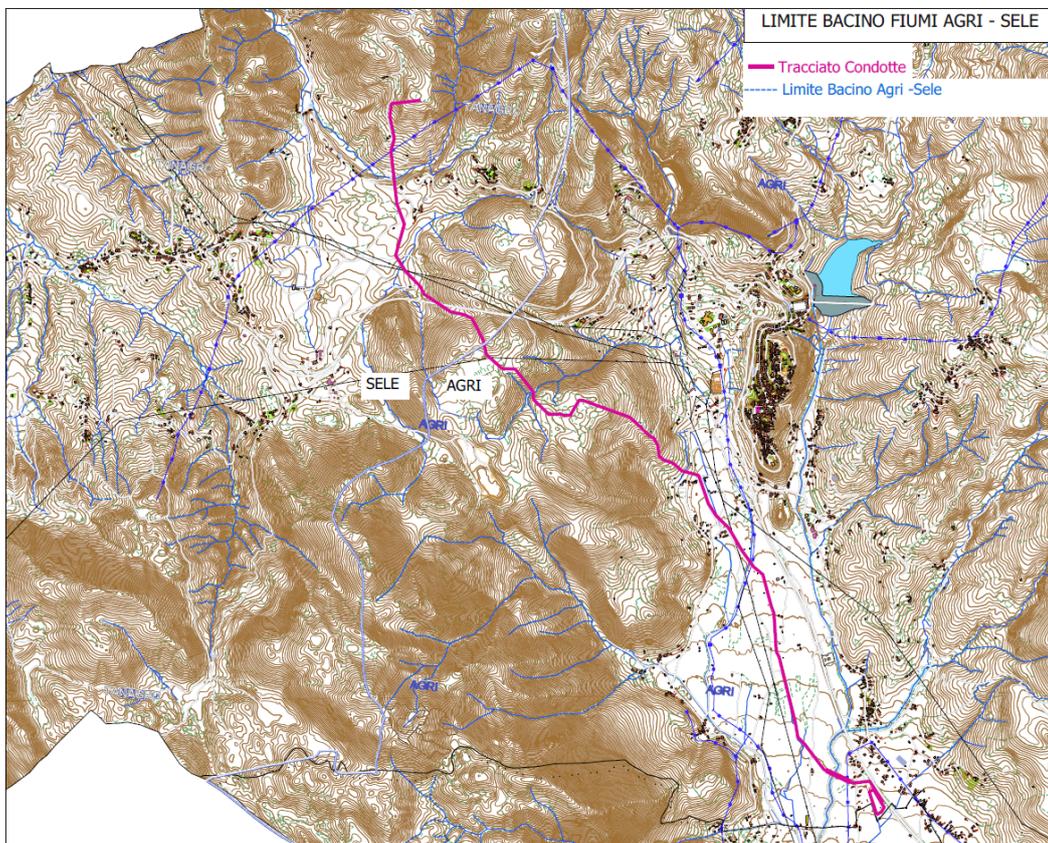


Fig.2-4 Bacini del fiume Sele (Torrente Pergola) a sinistra – fiume Agri a destra



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
ottobre 2023

Doc.
AMB_ME_06_427

Rev.	Foglio	di
00	11	52

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data ottobre 2023</p>	<p>Doc. AMB_ME_06_427</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Foglio di 12 52</p>
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------------

3 DOCUMENTAZIONE E PRESCRIZIONI PAI VIGENTE

3.1 AMBITO GENERALE DEL PAI E DELLE AUTORITÀ DI BACINO

L'intervento ricade all'interno dell'area di competenza del "Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale" che ha assorbito l'ex Adb della Basilicata. Ad oggi, sul territorio del Distretto risultano vigenti i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui alla ex L. 183/1989 e s.m.i. (di prima generazione) redatti da ciascuna dalle ex Autorità di Bacino nazionali, interregionali e regionali previgenti alla istituzione dell'Autorità di Bacino distrettuale e pertanto, nel caso particolare, il PAI redatto dall'ex AdB della Basilicata con gli aggiornamenti intervenuti.

Tali Piani individuano, nelle more dell'adozione del Piano Stralcio di Assetto idrogeologico di Distretto, le aree perimetrate a pericolosità e rischio da alluvione, a livello di UoM (ambiti territoriali di interesse coincidenti generalmente con i bacini idrografici), disciplinandone l'attività di controllo con apposite Norme di Attuazione. L'attribuzione dei livelli di pericolosità e la classificazione dei rischi connessi, nonché le specifiche disposizioni attuative si differenziano, anche significativamente, tra le varie UoM in ragione delle scelte metodologiche a suo tempo operate dalle ex AdB di cui sopra. La mappatura delle aree a pericolosità e rischio nei Piani Stralcio (PAI) di UoM e nello specifico, la definizione e il numero delle classi utilizzate per l'indicazione dei livelli di pericolosità, è stata effettuata con criteri non sempre uniformi tra i vari Piani (PAI), sviluppati autonomamente da ognuna delle ex AdB ricadenti nel Distretto.

Per la definizione del rischio, invece, sono state utilizzate le disposizioni previste nel DPCM 29/09/1998 che definisce quattro classi in relazione alle ricadute sui beni esposti. Il numero e la definizione concettuale delle classi di rischio risultano, pertanto, confrontabili per ciascuna UoM mentre, differenti sono le attribuzioni delle classi ad analoghi elementi perimetrati. Tanto in considerazione della diversa:

- classificazione dei beni esposti;
- definizione delle matrici di trasposizione pericolosità/rischio.

La Normativa di Attuazione dei Piani Stralcio (PAI) di UoM: ogni Piano contiene un insieme di disposizioni che ne definiscono l'attuazione con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- regolamentazione d'uso delle aree perimetrate;
- indirizzi per la pianificazione subordinata;
- disciplina dei pareri di compatibilità;
- indirizzi tecnici per studi ed interventi.

Dunque il Piano di Bacino è il principale strumento di pianificazione e gestione territoriale dell'AdB, redatto ai sensi della legge sulla difesa del suolo n. 183 del 1989 e s.m.i.; è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 13 di 52
---	----------------------	-----------------------	------------	-----------------------

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.

3.2 PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SELE

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni per il Fiume Sele, che comprende il bacino del Torrente Pergola, affluente del Fiume Melandro e dunque del Fiume Sele, non contempla alcuna misura di rischio/salvaguardia per il tratto montano in cui è previsto il tracciato delle condotte oil/gas in progetto. La rete idrografica attraversata è marginale con soli piccoli fossi di raccolta delle acque piovane e pertanto non è necessario fare ulteriori approfondimenti.

3.3 PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA BASILICATA ED IL PGRA

Il primo Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino (AdB) della Basilicata, oggi Sede della Basilicata dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (D.L.gs 152/2006, D.M. 294 del 25/10/2016, DPCM 4 aprile 2018), è stato approvato per la prima volta dal Comitato Istituzionale dell'AdB Basilicata il 5 dicembre 2001 con delibera n. 26. Lo stesso, nel tempo, in base alle segnalazioni, approfondimenti e studi disponibili, è stato più volte aggiornato sino a quello ora vigente aggiornato al 2022.

Il Piano per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI), 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 PAI è suddiviso in due sezioni principali:

- RISCHIO FRANA (Piano stralcio aree di versante, B - carta del rischio)
- RISCHIO ALLUVIONI (Piano stralcio fasce fluviali, F - carta delle aree soggette a rischio idraulico)

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 dei fattori: pericolosità (probabilità di accadimento), valore degli elementi a rischio, vulnerabilità. $R = P \times V \times E$

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;



Eni S.p.A.
Distretto Meridionale

Data
ottobre 2023

Doc.
AMB_ME_06_427

Rev. 00
Foglio di 14 di 52

- R1 – Aree a rischio idrogeologico moderato;
- P – Aree pericolose;
- ASV – Aree soggette a verifica idrogeologica.

Come si evince dallo stralcio del PAI riportato di seguito, il tracciato delle condotte non interferisce con nessuna area a rischio “R” (il tracciato passa ad ovest e sud rispetto alle aree segnate a rischio).

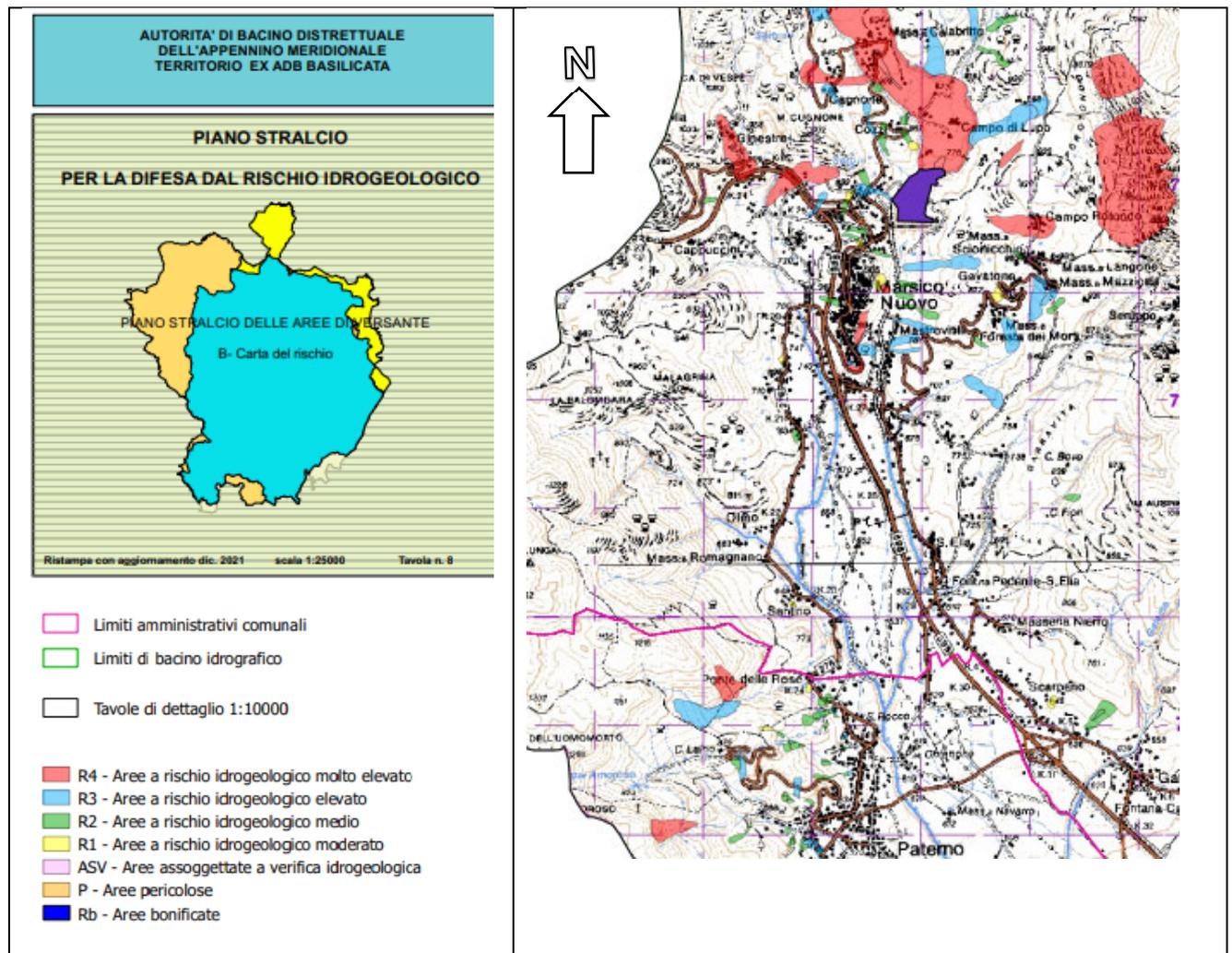


Figura 3.1: Stralcio della Carta del Rischio. Carta non in scala

 Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc. AMB_ME_06_427	Rev. 00	Foglio di 15 di 52
---	----------------------	-----------------------	------------	-----------------------

Il Piano Stralcio per le Aree a Rischio Alluvione

Le Mappe della pericolosità (art. 6 D.L.gs 49/2010) individuano le aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di pericolosità idraulica:

- **Alluvioni FREQUENTI-Elevata probabilità di accadimento:** Tempo ritorno eventi alluvionali $20 \leq T \leq 50$ anni e Livello di Pericolosità P3;
- **Alluvioni POCO FREQUENTI - Media probabilità di accadimento:** Tempo ritorno eventi alluvionali $100 \leq T \leq 200$ anni e Livello di Pericolosità P2;
- **Alluvioni RARE DI ESTREMA INTENSITA' - Bassa probabilità di accadimento:** Tempo ritorno eventi alluvionali $200 < T = 500$ anni e Livello di Pericolosità P1;

e riportano indicazioni relative a:

- a) estensione dell'inondazione;
- b) altezza idrica o livello;
- c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

A partire dalle mappe di pericolosità idraulica sono state definite le Mappe del Rischio Idraulico che indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, distinguendo 4 classi di rischio di cui al DPCM 29 settembre 1998, espresse in termini di:

- a) numero indicativo degli abitanti interessati;
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc.);
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse;
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche;
- e) impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette.

L'Autorità di Bacino della Basilicata ha determinato le aree alluvionali con periodo di ritorno rispettivamente di 30, 200 e 500 anni.

Periodo di ritorno T (anni)	Pericolosità Idraulica	
30	P3	Molto Elevata
200	P2	Elevata
500	P1	Moderata

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data ottobre 2023</p>	<p>Doc. AMB_ME_06_427</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Foglio di 16 di 52</p>
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------	-----------------------------------

Di seguito si riporta uno stralcio della carta di pericolosità idraulica e precisamente le tavole “F – Carta delle aree soggette a rischio idraulico” n. 20 e 21, in cui ricade l’area interessata dal tracciato delle condotte in progetto.

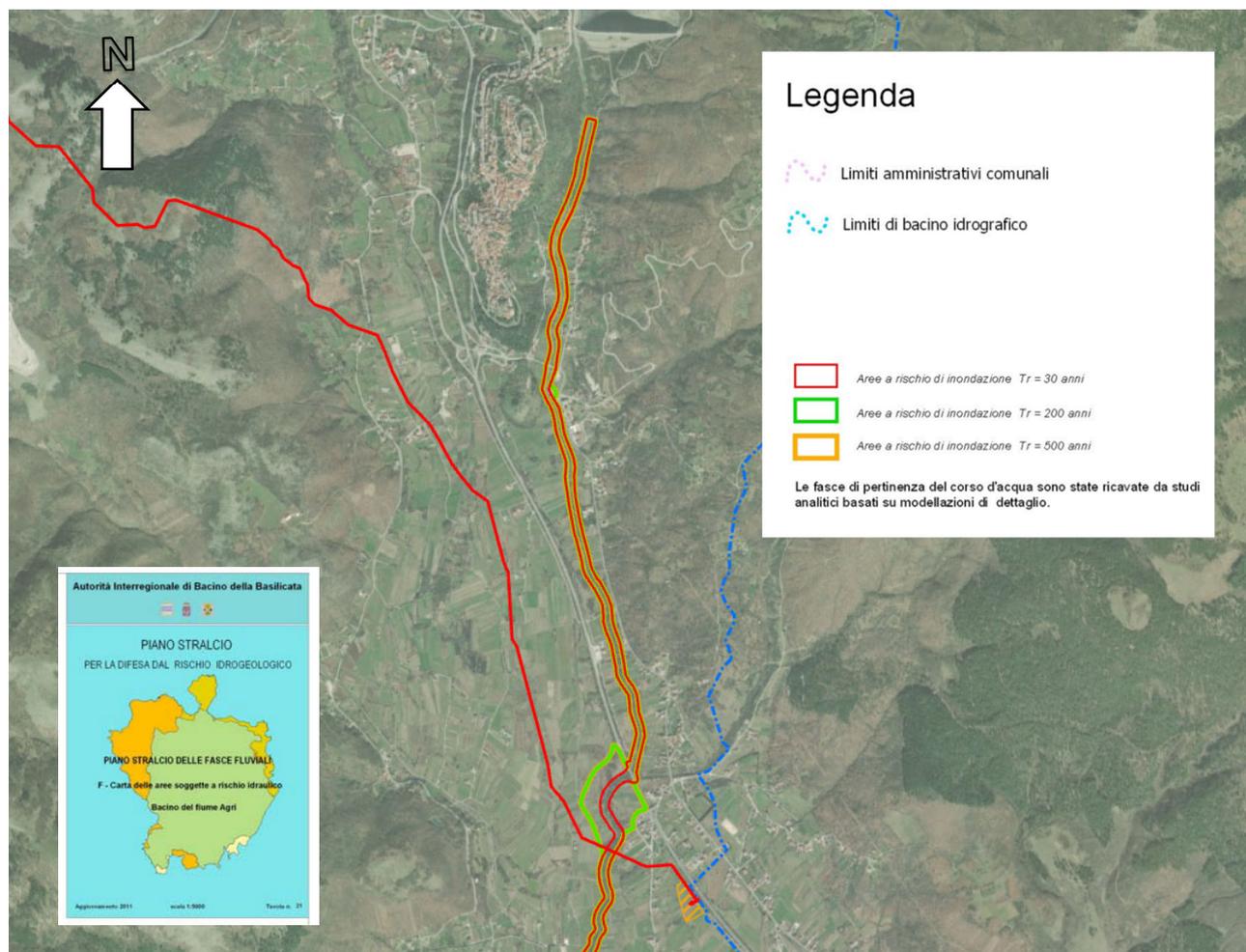


Figura 3.2: Stralcio della Carta delle aree soggette a rischio idraulico. Carta non in scala

Si evince come l’unica zona interferente è quella terminale del tracciato, lì dove si attraversa il fiume Agri, a rischio idraulico P2 - Elevato.

Si riporta inoltre lo stralcio della planimetria “D - Carta Inventario delle intersezioni, degli insediamenti e delle opere in alveo”, allegata al PAI, da cui si desume come il tratto del fiume Agri di interesse sia dotato di sistema di arginatura su entrambi le sponde e che il reticolo idrografico principale non riporta altri corsi d’acqua di interesse che intersecano il tracciato delle condotte in progetto.



Legenda

- Confine AdB Basilicata
- Limiti di bacino idrografico
- Limiti amministrativi comunali
- Reticolo idrografico principale
- Invasi artificiali

Intersezioni con il reticolo idrografico

- Ponte Autostradale
- Ponte strada Statale
- Ponte strada Provinciale
- Ponte strada Comunale
- Ponte Ferrovie dello Stato
- Ponte Ferrovie Appulo-Lucane
- Tubo ponte acquedotto adduttore
- Elettrodotto
- Gasdotto
- Attraversamento rete viaria minore
- Tombino

Insedimenti ed opere in alveo

- Insediamenti nelle fasce di pertinenza idraulica
- Opere di difesa trasversali
- Opere di difesa longitudinali

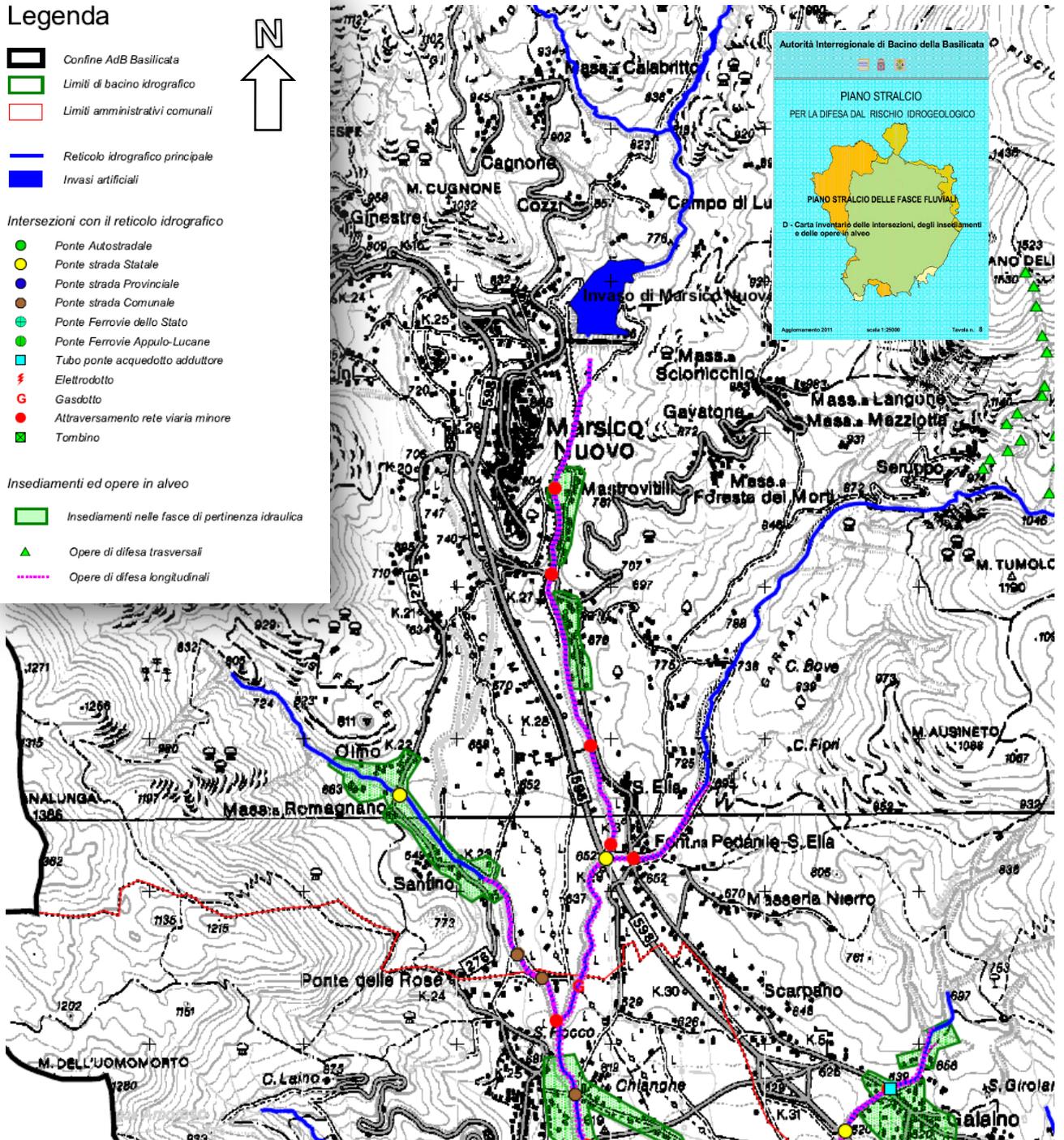


Figura 3.3: Stralcio della carta Inventario delle intersezioni, degli insediamenti e delle opere in alveo. Carta non in scala

Al fine di dimostrare la compatibilità idraulica del progetto, si è considerato quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), aggiornato al 2021, sempre predisposto dall'Autorità di Bacino. Il suddetto documento ha come obiettivi: la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, le

 <p>Eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	<p>Data ottobre 2023</p>	<p>Doc. AMB_ME_06_427</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Foglio di 18 52</p>
---	------------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------------

attività economiche e le infrastrutture; l'individuazione di obiettivi e misure per la gestione e mitigazione del rischio di alluvioni; la predisposizione ed attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Dal PGRA, aggiornamento 2021, sono state tratte le seguenti tavole/informazioni:

- Cartografia con sovrapposizione tracciato condotte – Aree Inondabili (tav.1)
- Stralcio sovrapposizione tracciato condotte – Aree Inondabili (tav.2);
- Cartografia con sovrapposizione tracciato condotte - Aree a Rischio Idraulico (tav.3);
- Stralcio sovrapposizione tracciato condotte – Aree a Rischio Idraulico (tav.4).

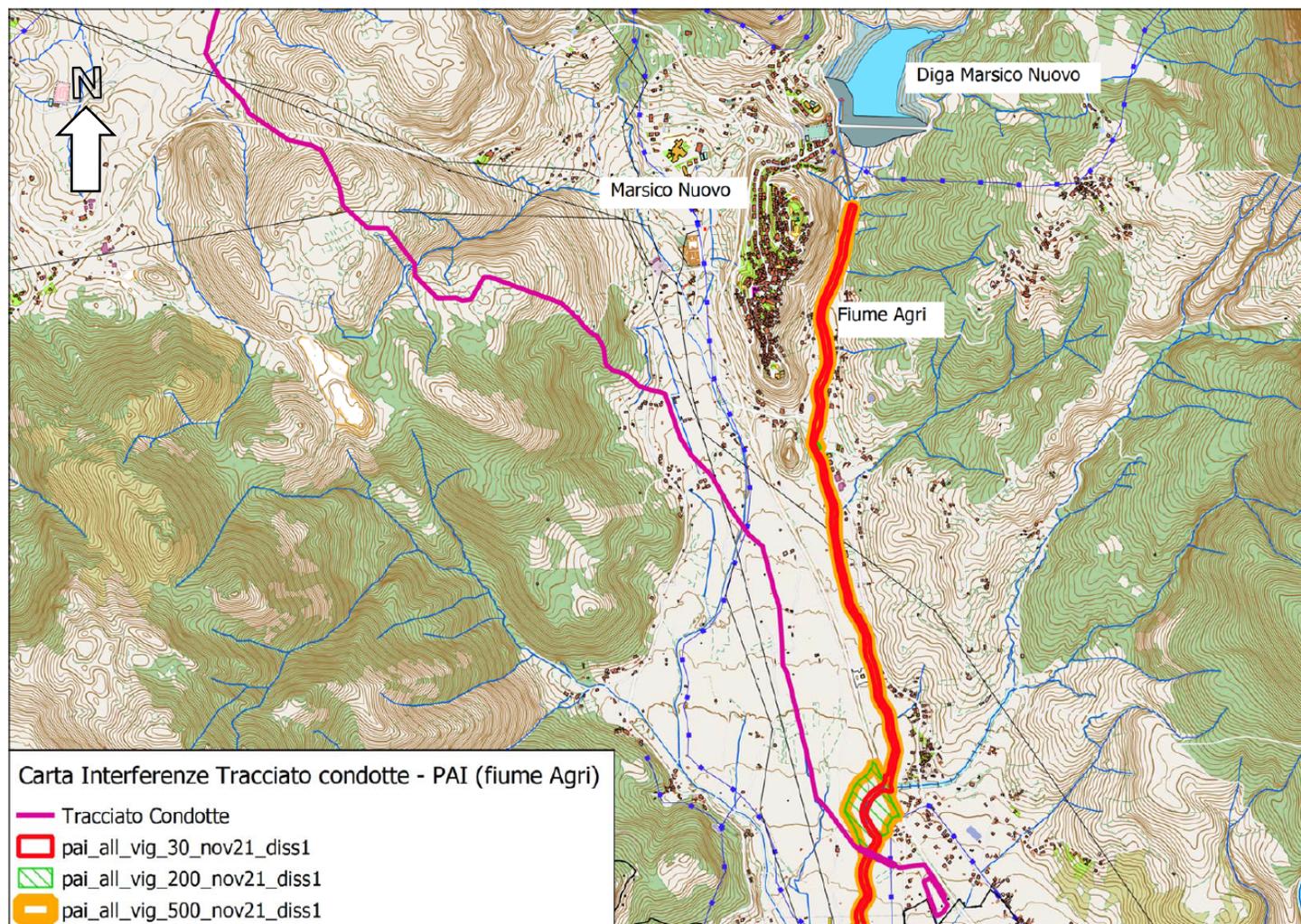


Figura 3.4:- Cartografia con sovrapposizione tracciato condotte – Aree Inondabili. Non in scala

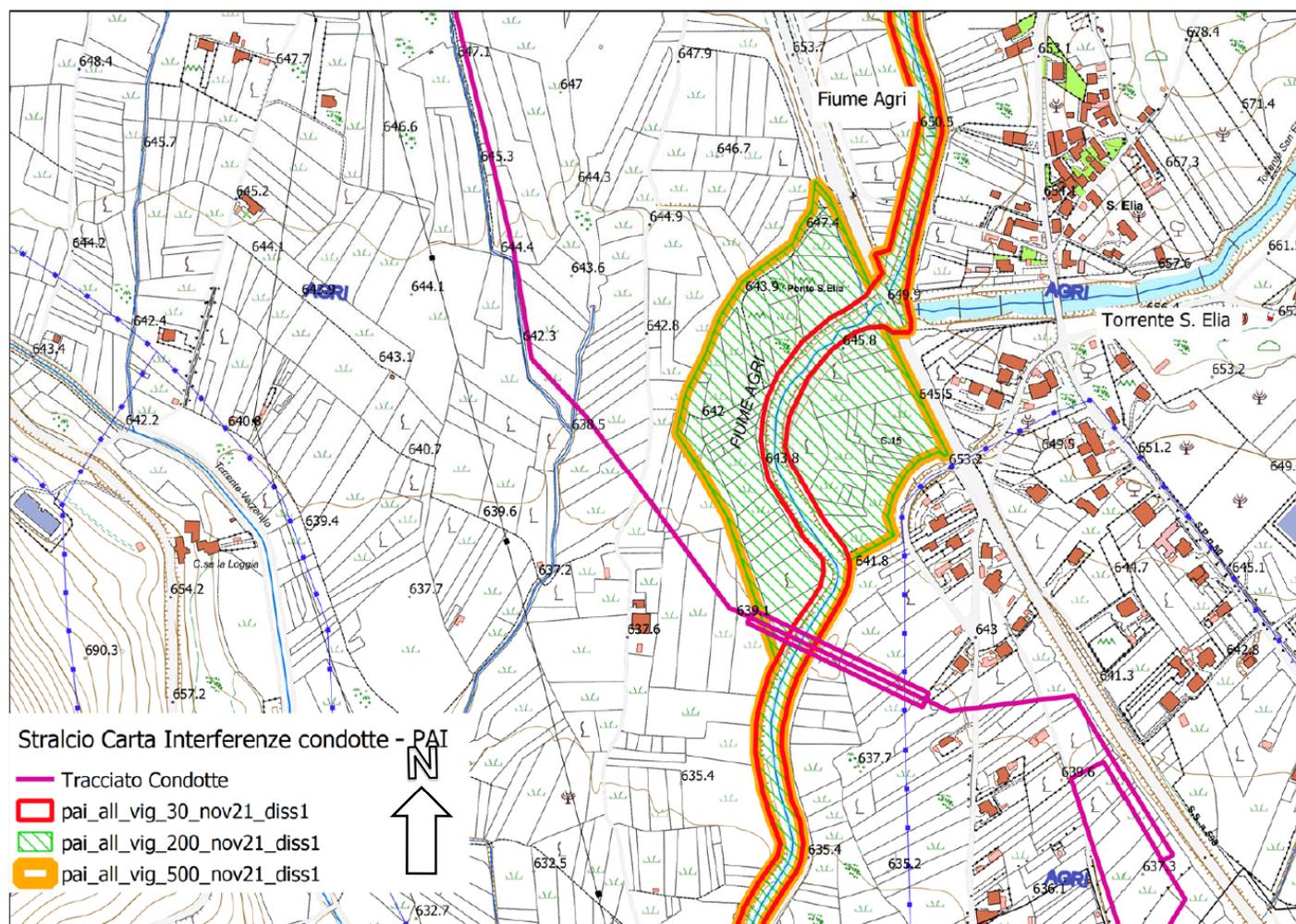


Figura 3.5: Stralcio sovrapposizione tracciato condotte – Aree Inondabili (tav.2);

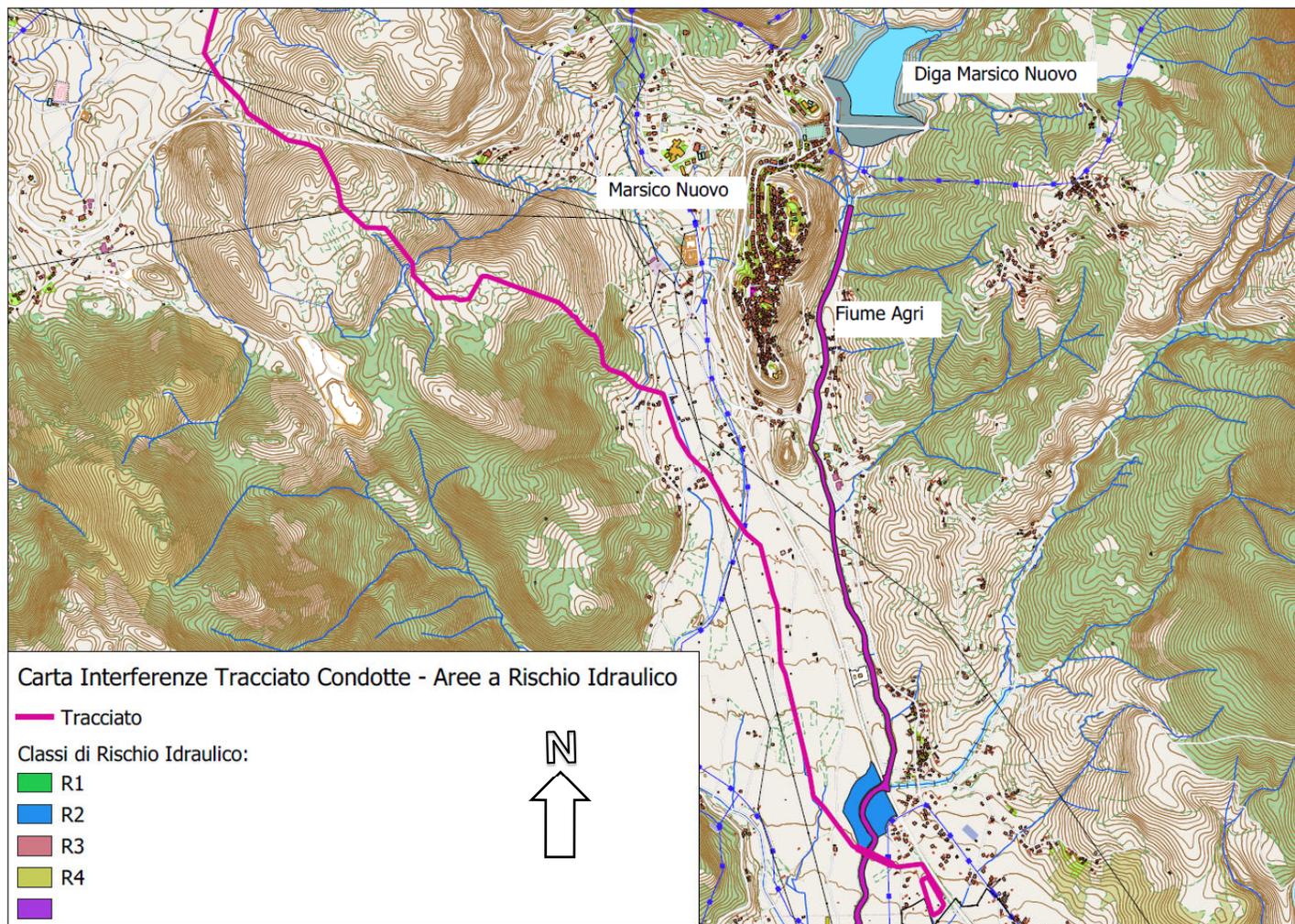


Figura 3.6: Cartografia con sovrapposizione tracciato condotte - Aree a Rischio Idraulico

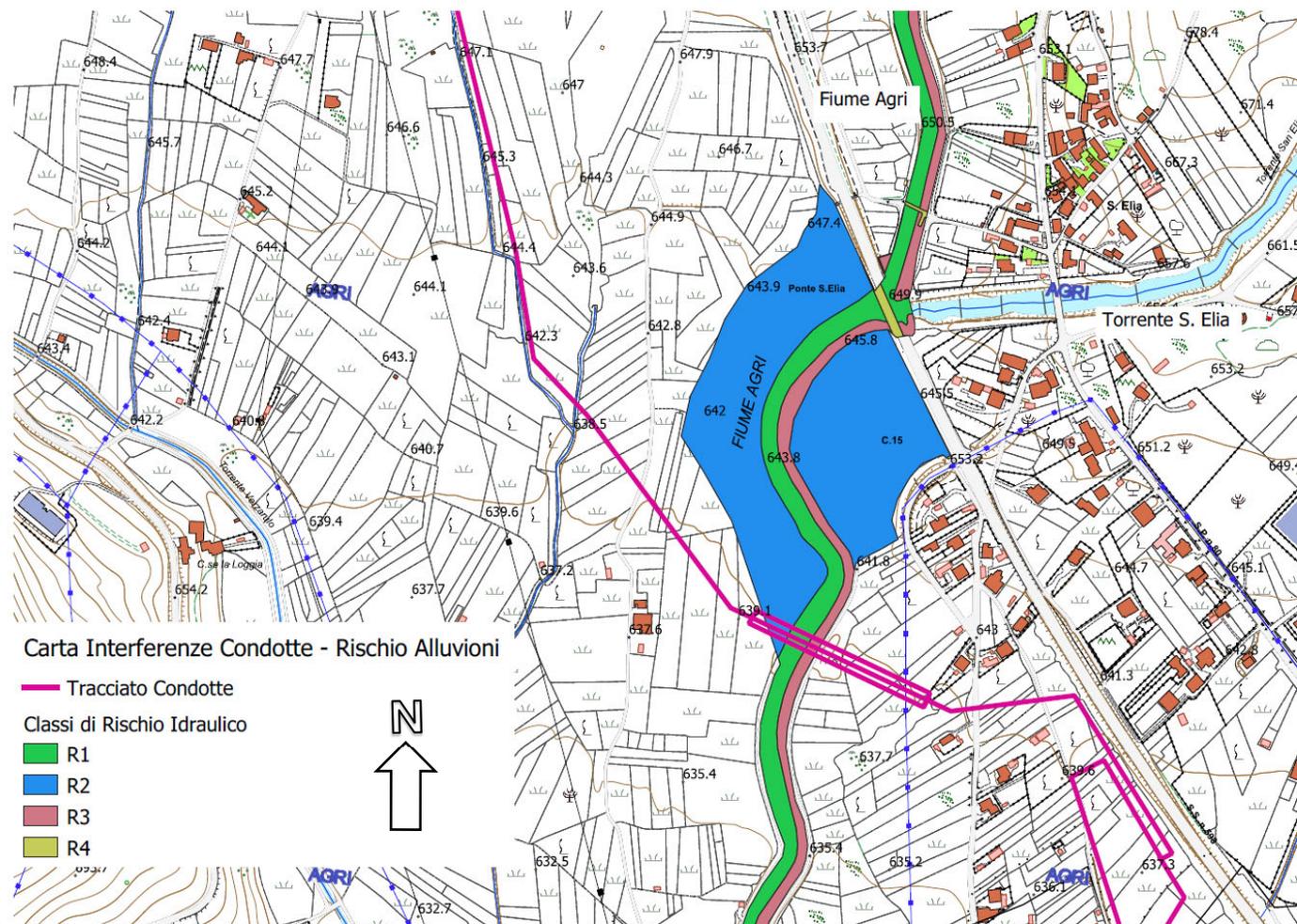


Figura 3.7: Stralcio sovrapposizione tracciato condotte – Aree a Rischio Idraulico.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 23 di 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------------

Per il tratto di interesse del Fiume Agri ed in particolare quello in prossimità della frazione S. Elia, lo studio idrologico/idraulico del PAI ha fornito le fasce di alluvione considerando le seguenti portate di piena per i rispettivi periodi di ritorno. In particolare, la portata di piena è stata calcolata rispetto al bacino sotteso dalla sezione n.15, posta circa 100 m più a valle del punto in cui è previsto l'attraversamento del Fiume Agri, dunque a vantaggio di sicurezza.

AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA

www.adb.basilicata.it

Fiume	Sezione per la determinazione del Bacino Imbrifero	Estensione (km ²)	Piena Indice	Fattore di Crescita per T= 30 anni - $K_{T=30}$	Portata al colmo di piena per T= 30 anni - Q_{30} (m ³ /s)
Agri	Nei pressi della c/da S. Elia	39	35.25	2.089	74
Agri	A monte del ponte delle Chianghe	60	49.03	2.089	102
Agri	A monte del Torrente Molinara	74	57.57	2.089	120
Agri	A valle del Torrente Molinara	113	79.62	2.089	166
Agri	A monte del Torrente Alli	184	115.67	2.089	242

Fiume	Sezione per la determinazione del Bacino Imbrifero	Estensione (km ²)	Piena Indice	Fattore di Crescita per T= 200 anni - $K_{T=200}$	Portata al colmo di piena per T= 200 anni - Q_{200} (m ³ /s)
Agri	Nei pressi della c/da S. Elia	39	35.25	3.223	114
Agri	A monte del ponte delle Chianghe	60	49.03	3.223	158
Agri	A monte del Torrente Molinara	74	57.57	3.223	186
Agri	A valle del Torrente Molinara	113	79.62	3.223	257
Agri	A monte del Torrente Alli	184	115.67	3.223	373

Fiume	Sezione per la determinazione del Bacino Imbrifero	Estensione (km ²)	Piena Indice	Fattore di Crescita per T= 500 anni - $K_{T=500}$	Portata al colmo di piena per T= 500 anni - Q_{500} (m ³ /s)
Agri	Nei pressi della c/da S. Elia	39	35.25	3.771	133
Agri	A monte del ponte delle Chianghe	60	49.03	3.771	185
Agri	A monte del Torrente Molinara	74	57.57	3.771	217
Agri	A valle del Torrente Molinara	113	79.62	3.771	300
Agri	A monte del Torrente Alli	184	115.67	3.771	436

Le suddette portate di piena sono state stimate utilizzando il modello idrologico VAPI (Valutazione delle Piene) che in Basilicata è stato adattato e riportato nello studio VAPI "Rapporto di sintesi per la Regione Basilicata (bacini del versante ionico)" a cura di P. Claps e M. Fiorentino.

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico con l'indicazione delle sezioni utilizzate per il calcolo delle portate tratte dal PGRA ed alcuni dati riferiti alle caratteristiche della corrente in dette sezioni:

	Eni S.p.A.	Data	Doc.	Rev.	Foglio	di
	Distretto Meridionale	ottobre 2023		00	24	52

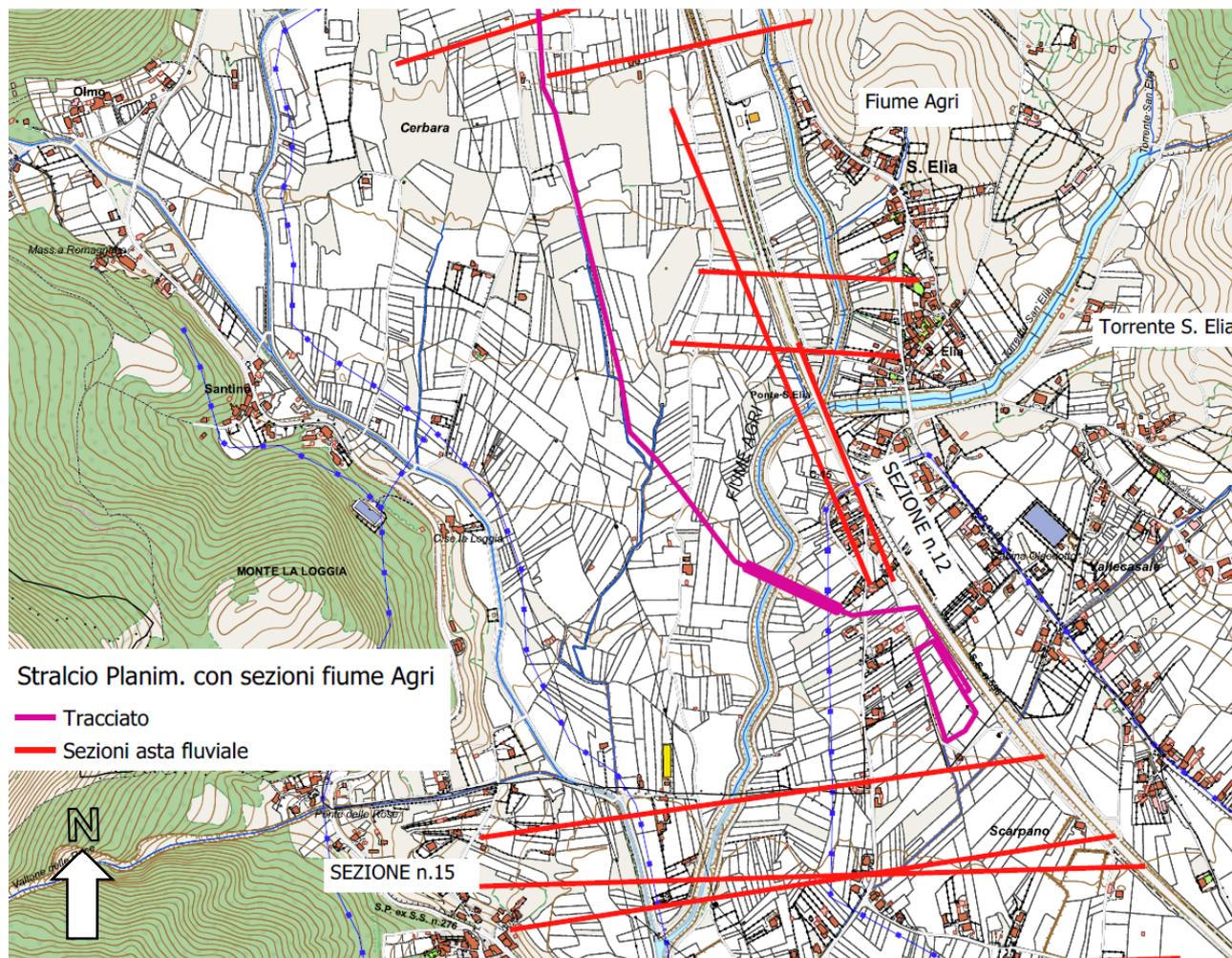


Figura 3.8: Stralcio planimetrico con l'indicazione delle sezioni utilizzate per il calcolo delle portate tratte dal PGRA. Non in scala

Tabella 3.1: Dati riferiti alle caratteristiche della corrente in dette sezioni.

$Q_{T=30}$	74 m³/s	Vmax = 2,96 m/s
$Q_{T=200}$	114 m³/s	Vmax = 3,24 m/s
$Q_{T=500}$	133 m³/s	Vmax = 3,40 m/s

Le aree di inondazione sono state determinate intersecando il tirante idraulico (profilo di corrente) calcolato attraverso lo studio idraulico per ciascuna sezione esaminata, con l'andamento altimetrico dei luoghi.

È del tutto evidente che le velocità massime delle aree inondate si registrano nella zona centrale della corrente (corrispondente a livelli idrici più elevati) mentre nelle zone periferiche, dove i tiranti sono inferiori si registrano velocità molto più piccole (effetto attrito molto più rilevante). Ciò per

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 25 di 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------------

evidenziare che una ipotetica inondazione potrebbe provocare maggiori danni nelle zone in cui la corrente è più veloce ed a maggiore energia per produrre escavazioni, distruzioni, ecc.

3.4 NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI

Al PAI sono allegate le Norme di Attuazione a cui occorre riferirsi per l'insediamento di nuove opere ed infrastrutture.

In particolare, si devono rispettare i seguenti articoli o parti di essi relativi a nuove infrastrutture

- art. 4-ter – *Progetti di opere e/o interventi che interessano aree non ancora oggetto di studio da parte dell'AdB* prevede che, i progetti delle opere e degli interventi interessanti zone già oggetto di studio da parte dell'AdB, dovranno comunque essere corredati da una dichiarazione, sottoscritta dal tecnico incaricato della redazione degli studi geomorfologici, idrogeologici, idrologici e idraulici, relativa all'esenzione delle opere progettate rispetto al rischio idrogeologico considerato.
- *art. 10 – Realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti le fasce fluviali:*
 - comma 1. È consentita, previo parere dell'AdB, la realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti gli alvei fluviali e le fasce di pertinenza fluviale di cui agli articoli 6 e 7 riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non concorrano ad incrementare il carico insediativo, non aggravino la funzionalità idraulica dell'area, non determinino impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua né sulle caratteristiche di particolare rilevanza ambientale dell'ecosistema fluviale.
 - comma 3. In tutti i casi diversi da quanto previsto al comma 2, la realizzazione di opere di interesse pubblico di cui al comma 1 è subordinata all'acquisizione dei pareri, preliminare e definitivo, espressi dall'AdB per la verifica di compatibilità con le finalità del Piano Stralcio.
 - Comma 4. Per il rilascio del parere preliminare è necessario presentare all'AdB la documentazione progettuale contenente tutti gli elementi utili per consentire una accurata istruttoria. La documentazione dovrà dimostrare:
 - che la realizzazione delle opere è legata ad una effettiva esigenza di pubblico interesse;
 - che le opere non sono altrimenti localizzabili, con particolare riguardo alle interferenze con gli alvei fluviali e con le fasce di pertinenza fluviale con probabilità di inondazione con tempi di ritorno fino a 30 anni;
 - -che l'intervento proposto è tale da non aggravare la funzionalità idraulica dell'area ma che, al contrario, concorre, con opportuni interventi, al miglioramento della stessa;

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 26 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------

- che l'intervento proposto non determina e/o causa impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua né sulle caratteristiche di particolare rilevanza ambientale dell'ecosistema fluviale;
- che l'intervento proposto non costituisce in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, localmente e negli ambiti territoriali limitrofi, né determina limitazioni al normale libero deflusso delle acque.

In merito al progetto in parola si ha il rispetto delle prescrizioni di cui innanzi sia nella fase di realizzazione dell'opera che di esercizio; infatti, non si andranno a creare mai condizioni tali da influenzare il normale deflusso delle portate fluviali, sia di magra che di piena.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 27 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------

4 PREVISIONE PROGETTUALI

4.1 PREVISIONI GENERALI

In particolare, il progetto prevede:

1. interventi da eseguire sulla postazione mineraria già esistente Pergola 1 (PE1) per la successiva messa in produzione;
2. messa in posa di n. 2 condotte di diametro DN 200 (8") di trasporto olio di lunghezza ca. 8,095 km (di riserva l'una all'altra), al fine di convogliare la produzione del pozzo PE1 nella rete di raccolta esistente (Dorsale Cerro Falcone – Volturino) e collegare, quindi, il pozzo PE1 con la nuova area Innesto 3 (INN3);
3. realizzazione di una nuova area innesto, denominata Innesto 3 prevista nel punto di interconnessione tra le nuove condotte provenienti dal pozzo PE1 e le linee esistenti di diametro DN 300 (12") e DN 150 (6") che vanno dal cluster pozzi Agri 1/Cerro Falcone 6/Cerro Falcone 9 (AGRI1/CF6/CF9 esistente) all'area Innesto 2 (INN2 esistente), via Sezionamento 5 (area esistente);
4. posa dei cavi di servizio fra area pozzo PE1 e area INN3 e collegamento con le dorsali esistenti.

La postazione mineraria PE1 è già stata perforata, pertanto, scopo delle attività progettuali è mettere in esercizio il pozzo per poter ottimizzare le potenzialità del giacimento di cui fa parte il pozzo Pergola 1.

L'ottimizzazione del giacimento è, peraltro, in linea con quanto previsto all'art. 14 del Decreto Ministeriale 7 dicembre 2016 e ss.mm.– Disciplinare Tipo, in cui si riporta che: *"..le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi e le relative opere previste nei programmi lavori, incluse le opere strumentali alle infrastrutture energetiche e strategiche ed allo sfruttamento dei titoli minerari, anche quando localizzate al di fuori del perimetro delle concessioni di coltivazione sono di pubblica utilità.."*.

Tralasciando i lavori di ottimizzazione da realizzare sull'area di pertinenza del Pozzo Pergola 1 che non hanno grosse implicazioni dal punto di vista idraulico-idrogeologico, si concentra l'attenzione sulla posa delle condotte di collegamento alla nuova area "Innesto 3" – INN3.

Nello specifico, le n. 2 condotte saranno costituite da due tubazioni DN 200 (8") in acciaio al carbonio che saranno posate in stretto parallelismo a 1,5 m di profondità dal p.c. in caso di presenza di roccia sciolta o tenera, oppure a 1,0 m in caso di roccia dura; le condotte avranno una distanza di interesse pari a 0,5 m, saranno una in riserva all'altra e si svilupperanno dall'area pozzo PE1 all'area INN3 per una lunghezza di ca. 8,095 km.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 28 di 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------------

Inoltre, assieme alle due condotte, saranno posati anche due cavi elettrici di Media Tensione 20kV (cavi M.T. elettricamente in parallelo tra loro) e due cavi di segnale (cavi a bassa tensione CO), tutti i cavi saranno alloggiati in una canaletta prefabbricata posacavi in c.a., per il funzionamento selettivo delle protezioni elettriche, oppure inseriti in tubi di protezione in acciaio in corrispondenza di attraversamenti.

Ancora, sarà posato anche un cavo a fibra ottica (FO) tra le due condotte DN 200 (8") per la trasmissione dati e il controllo remoto dal Centro Olio di Viggiano, che avrà anche la funzione di "leak detection".

Sinteticamente, quindi, le attività di messa in opera delle condotte consisteranno in:

- posa n. 2 condotte DN 200 (8") interrate della lunghezza di ca. 8,095 km di collegamento dal pozzo PE1 all'area INN3, di riserva l'una all'altra; progettate per una pressione interna di 110 bar(g) e alla temperatura di 95 °C. Le condotte saranno realizzate in acciaio al carbonio API 5L X52 o equivalente con spessore normale pari a 13,87 mm e spessore maggiorato pari a 15,88 mm;
- posa n. 1 condotta DN 300 (12") per il collegamento alla Dorsale Volturino-Cerro Falcone che si sviluppa per un breve tratto circa 15/20 m dal collegamento con le condotte della dorsale esistente fino ad entrare nella recinzione della nuova area impianto INN3;
- posa n. 1 condotta DN 150 (6") per il collegamento alla Dorsale Volturino-Cerro Falcone che si sviluppa per un breve tratto circa 15/20 m dal collegamento con le condotte della dorsale esistente fino ad entrare nella recinzione della nuova area impianto INN3.

Infine, è prevista la posa dei cavi di servizio dal pozzo PE1 all'area INN3 ed il collegamento con le dorsali esistenti.

La posa è prevista ad una profondità di 1,9 m nei terreni sciolti e roccia tenera ed alla profondità di 1,4 m nei terreni costituiti da roccia dura e dunque da garantire un ricoprimento a partire dalla generatrice superiore delle tubazioni "oil" rispettivamente di 1,5 m ed 1,0 m.

Nella tabella seguente, sono riportate indicativamente le lunghezze totali delle tipologie di terreni attraversati.

Tabella 4.1: lunghezze totali delle tipologie di terreni attraversati.

Condotta	Terreni sciolti/Roccia tenera	Roccia dura
Condotta DN 200 (8")	5,210 km	2,929 km
Condotta DN 300 (12")	0,010 km	---
Condotta DN 150 (6")	0,010 km	---

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 29 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------

Le condotte saranno saldate di testa elettricamente e tutti i giunti verranno radiografati al 100%.

Le attività previste per l'installazione delle condotte riguarderanno:

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

La pressione di collaudo delle condotte deve rispettare i requisiti minimi riportati nel D.M. 17.04.2008, ovvero non risultare in nessun punto lungo le condotte inferiore alla MiTP (minima pressione di collaudo) e superiore alla MaTP (massima pressione di collaudo).

Considerando le diverse quote altimetriche (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) della sezione di collaudo nello stesso istante si hanno pressioni diverse in funzione della quota stessa.

Nel punto più alto la pressione dovrà essere sempre almeno pari alla MiTP e nel punto più basso non dovrà mai superare il valore della MaTP. In accordo al profilo altimetrico della condotta (Rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) il collaudo può essere effettuato in un'unica sezione rispettando le MiTP e MaTP.

Pertanto, le pressioni di collaudo sono state così definite (Rif. Relazione Tecnica Illustrativa di Progetto – Allegato 11 – 078598BGLBQ3505):

- MiTP = 143 barg;
- MaTP = 411 barg.

Le condotte saranno collaudate idraulicamente rispettando le pressioni MiTP e MaTP.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di 12,00 m e saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa.

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura minimo pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 5 diametri.

Le tubazioni, ai fini di mantenere il più possibile la temperatura dei fluidi trasportati, saranno provviste di una coibentazione esterna realizzata tramite:

- applicazione sul tubo di uno strato anticorrosivo a base di resina epossidica;
- una guaina in PEAD (polietilene ad alta densità) che dovrà garantire la perfetta tenuta nei confronti di infiltrazioni d'acqua;

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 30 di 52
--	--	----------------------	------	------------	-----------------------

- l'iniezione dell'isolamento termico costituito da schiuma rigida poliuretana, nell'intercapedine tra tubo e guaina in PEAD.

Sulle tubazioni di linea le coibentazioni saranno realizzate direttamente in fabbrica dal fornitore, mentre, i tratti che saranno curvati in cantiere saranno coibentati in situ, le tubazioni saranno dotate di rivestimento anticorrosivo impiegando resina epossidica, mentre il tipo di guaina di protezione meccanica (tubo esterno) sarà di tipo PEAD.

In particolare, ciascuna condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da uno strato anticorrosivo a base di resina epossidica applicato direttamente sulla tubazione in fase di produzione. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti indotte con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, etc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa delle condotte collegandole ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

Tra le due condotte di linea DN 200 (8") verrà posato un cavo a fibre ottiche di telecomunicazione, una linea elettrica di media tensione costituita da due cavi ed una linea elettrica di bassa tensione costituita da due cavi elettrici di segnale per la selettività logica delle protezioni elettriche.

Le tubazioni in corrispondenza di attraversamenti o laddove necessario per motivi tecnici saranno messe in opera in tubi di protezione in acciaio di qualità.

Analogamente, i cavi saranno protetti da canaletta prefabbricata posacavi in c.a. oppure inseriti in tubi di protezione in acciaio in corrispondenza degli attraversamenti delle strade più importanti o laddove sia necessario per motivi tecnici (si vedano allegati grafici di progetto); il percorso cavi sarà segnalato in modo da evidenziarne la loro presenza.

Nella tabella a seguire si riportano le caratteristiche tecniche dei tubi di protezione.

Tipologia da proteggere	DN tubo di protezione	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
Tubo di linea DN 200 (8")	DN 480 (18")	8,7	API 5L X52 PSL1
Cavi di potenza M.T.	DN 300 (12")	8,7	API 5L X52 PSL1
Cavo FO e cavi di segnali elettrici	DN 100 (4")	6,4	API 5L Gr. B PSL1

Tabella 4.2: Caratteristiche tecniche tubi di protezione.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 31 di 52
--	--	----------------------	------	------------	-----------------------

In particolare, le condotte, i cavi elettrici, i cavi di segnale e il cavo in fibra ottica saranno posati in un'unica trincea di scavo che verrà completamente interrata, di larghezza di circa 2,0 m come da schema di seguito riportato.

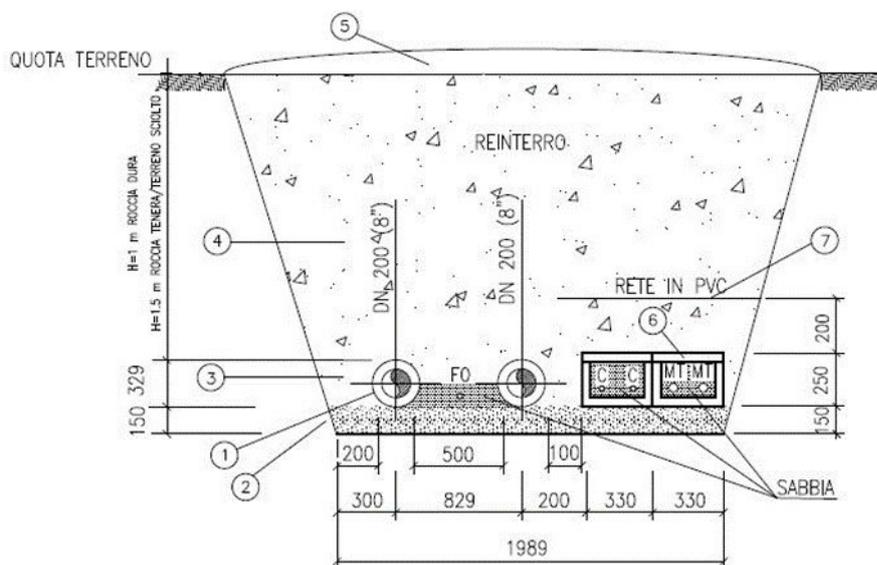


Figura 4.1: Sezione tipo di scavo

Per lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione sarà necessario provvedere all'apertura di un'area di passaggio che deve essere, per quanto possibile, continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio sarà realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori, pale cariatrici, etc.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, etc.), 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, qualora si riscontri la presenza di piante forestali di particolare pregio saranno espiantate e, dopo il rinterro delle condotte, saranno successivamente riposizionate nei punti da cui sono state rimosse.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 32 di 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------------

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguita, ove presente, la salvaguardia dello strato umido superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini. In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

Per gli allegati grafici si faccia riferimento a **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. e Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

L'area di passaggio per la messa in opera delle condotte DN 200 (8"), avrà una larghezza pari a 18 m (si veda Disegno Tipico – Area di Lavoro – Doc. n.078521BLDQQ2038) 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:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, 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 tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 16 m rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ristretta (si veda Disegno Tipico – Area di Lavoro – Doc. n.078521BLDQQ2038) dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- una fascia laterale continua, larga circa 6 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 10 m per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

In casi particolari l'area di lavoro potrà essere ulteriormente ristretta a quelle previste dagli standard, tipo nei tratti di parallelismo con infrastrutture esistenti strade e acquedotti interrati.

Pertanto, l'area di passaggio è, dunque, una fascia di terreno lungo l'asse del tracciato entro la quale saranno contenuti tutti i lavori di costruzione della condotta.

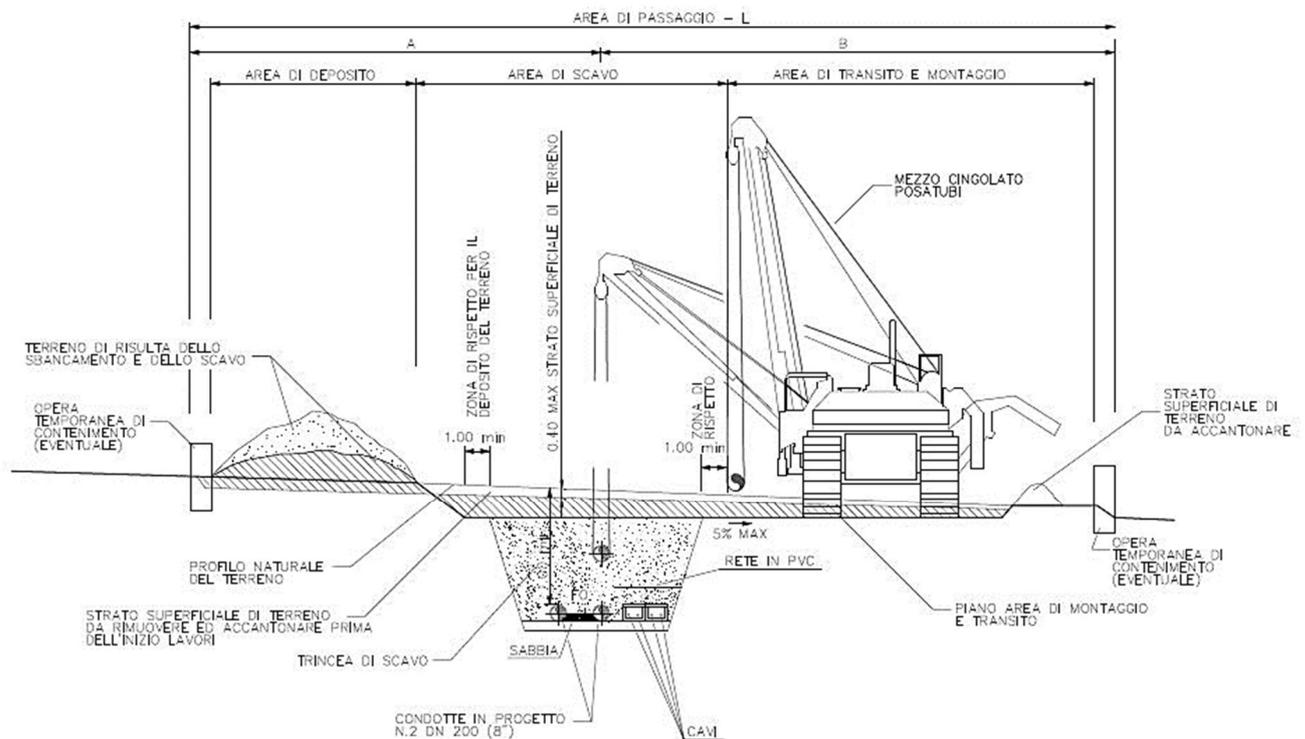


Figura 4.2: Sezione tipo pista di lavoro.

Tale area sarà realizzata mediante livellamento superficiale del terreno agricolo e servirà a consentire il passaggio di mezzi e macchine operatrici, l'assemblaggio e la saldatura delle tubazioni e il deposito (ai lati dello scavo) del materiale di risulta dello stesso.

La realizzazione di tali aree, inoltre, prevede lo scotico dei livelli superficiali di suolo (con accantonamento dello strato unico 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.

La pista può coincidere con l'area di passaggio o occuparne soltanto una parte ed è suddivisa in due aree:

- su un lato verrà ricavata la striscia per i lavori di scavo che è uno spazio continuo per i lavori di scavo della trincea e per il deposito del materiale di risulta e rinterro (nel caso del progetto in esame, di larghezza pari a 8 m per pista normale e pari a 6 m nel caso di pista ristretta – le ampiezze si intendono dal centro dello scavo);
- sul lato opposto verrà ricavata la striscia per i lavori di montaggio, che è una fascia di terreno per l'assemblaggio della condotta e per il passaggio dei mezzi occorrenti all'assemblaggio, sollevamento e posa della stessa nello scavo, nonché per il transito dei mezzi di soccorso,

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 34 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------

mezzi di trasporto dei rifornimenti, di materiali vari (nel caso del progetto in esame, di larghezza pari a 10 m per pista normale – le ampiezze si intendono dal centro dello scavo). Inoltre, come già descritto precedentemente a ridosso della pista di lavoro, sarà necessario allestire “infrastrutture provvisorie”, ovvero aree adibite allo stoccaggio delle tubazioni, della raccorderia, dei materiali di lavoro.

Tali aree dovranno essere, per quanto possibile, di facile accesso per consentire di svolgere agevolmente le operazioni di sfilamento tubi e, pertanto, localizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi.

L’attività di sfilamento tubi, quindi, consisterà nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio e al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati mezzi cingolati o gommati adatti al trasporto delle tubazioni. I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno. I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l’utilizzo di tecniche radiografiche e ad ultrasuoni.

Infine, in questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro occorre per garantire il deflusso naturale delle acque.

4.2 ATTRAVERSAMENTO CON TECNOLOGIE TRENCHLESS

Il fiume Agri, lì dove è previsto l’attraversamento con le condotte oil/gas, presenta un andamento molto regolare in pianta per effetto della presenza delle arginature su entrambe le sponde, distanti circa 40 m l’una dall’altra, ed anche nella pendenza in quanto condizionata dalla presenza di briglie e soglie di fondo. Inoltre, il fiume, soprattutto in tale tratto, beneficia della presenza dello sbarramento (diga di Marsico Nuovo) poco più a monte, che di fatto esercita una azione di laminazione per tutte le acque del bacino sottese dalla sezione della diga. La presenza di una zona di alluvionamento di cui si è detto nel paragrafo precedente è determinata dalla presenza del ponte a monte (attraversamento del fiume da parte della SS598) che condiziona la corrente e favorisce un innalzamento della stessa. Tale criticità, peraltro, si registra solo per le portate con periodo di ritorno di 200 e 500 anni. Il tracciato delle condotte lambisce, nella zona di valle la suddetta area inondabile. Per evitare ogni interferenza con il Fiume Agri, l’attraversamento dello stesso sarà realizzato con un microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno di circa 2000 mm, con diametro interno utile di 1600 mm, ad una profondità minima rispetto il fondo alveo di 8,00 m misurata a partire dalla

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 35 52
--	--	----------------------	------	------------	--------------------

generatrice superiore e rimane tale per un lungo tratto e certamente al disotto di pertinenza fluviale. La lunghezza del tunnel è di circa 240 m, simmetrica rispetto il centro dell'alveo. La suddetta profondità offre ampie garanzie contro la possibilità di eventuali interferenze dell'opera con il normale evolversi della dinamica fluviale. In ogni caso, l'attraversamento è previsto nel tratto di fiume caratterizzato dalla presenza di una soglia di fondo a valle ed una briglia a monte, che certamente già condizionano la capacità erosiva/evolutiva e dunque la dinamica fluviale.

Tale intervento presenta inoltre il vantaggio di consentire la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'alveo fluviale e delle aree di pertinenza.

Di seguito si riporta lo schema in pianta ed in sezione dell'attraversamento ed il particolare della sezione della tubazione del microtunnel.

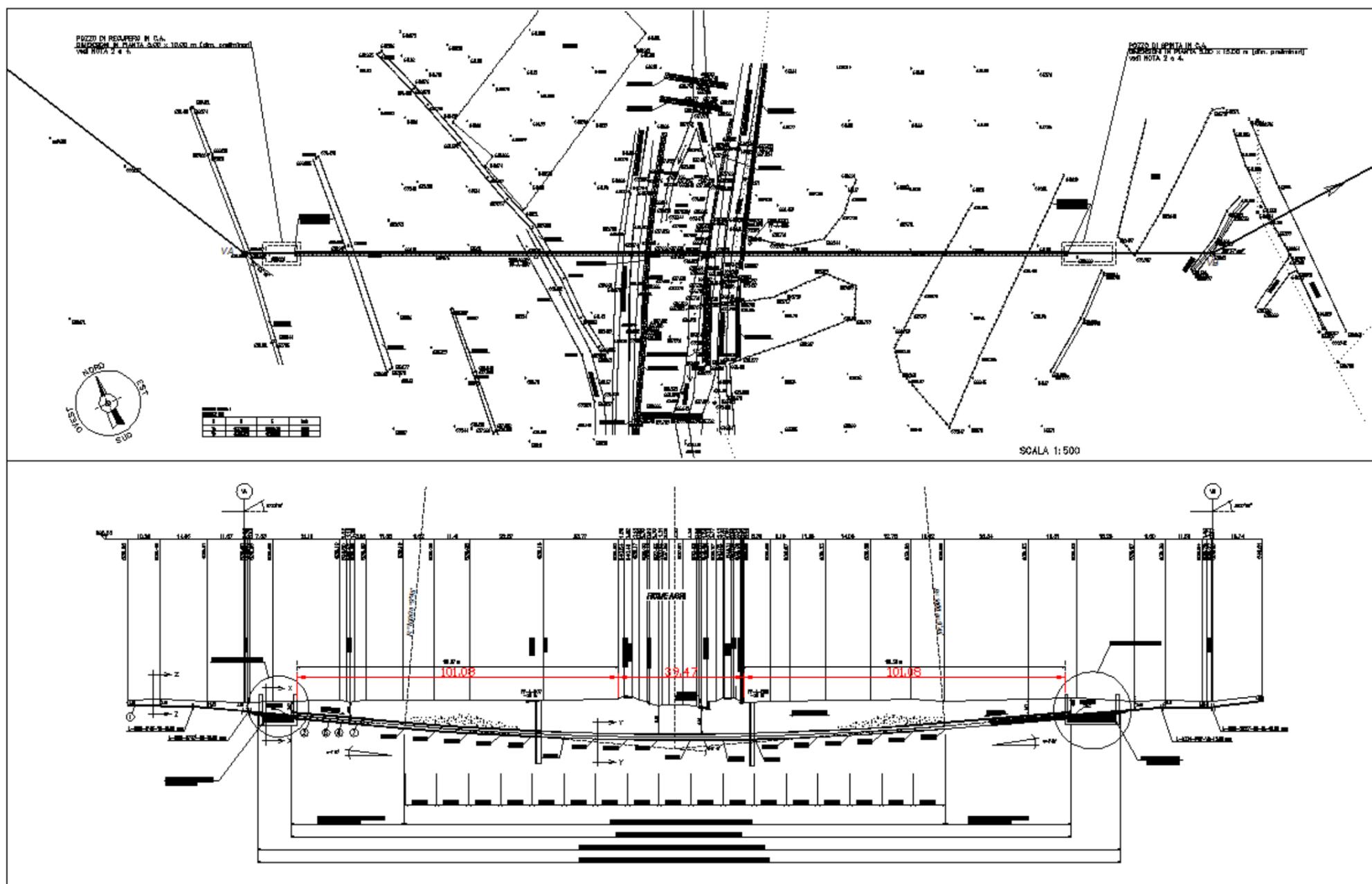


Figura 4.3: Sezione dell'attraversamento del Fiume Agri

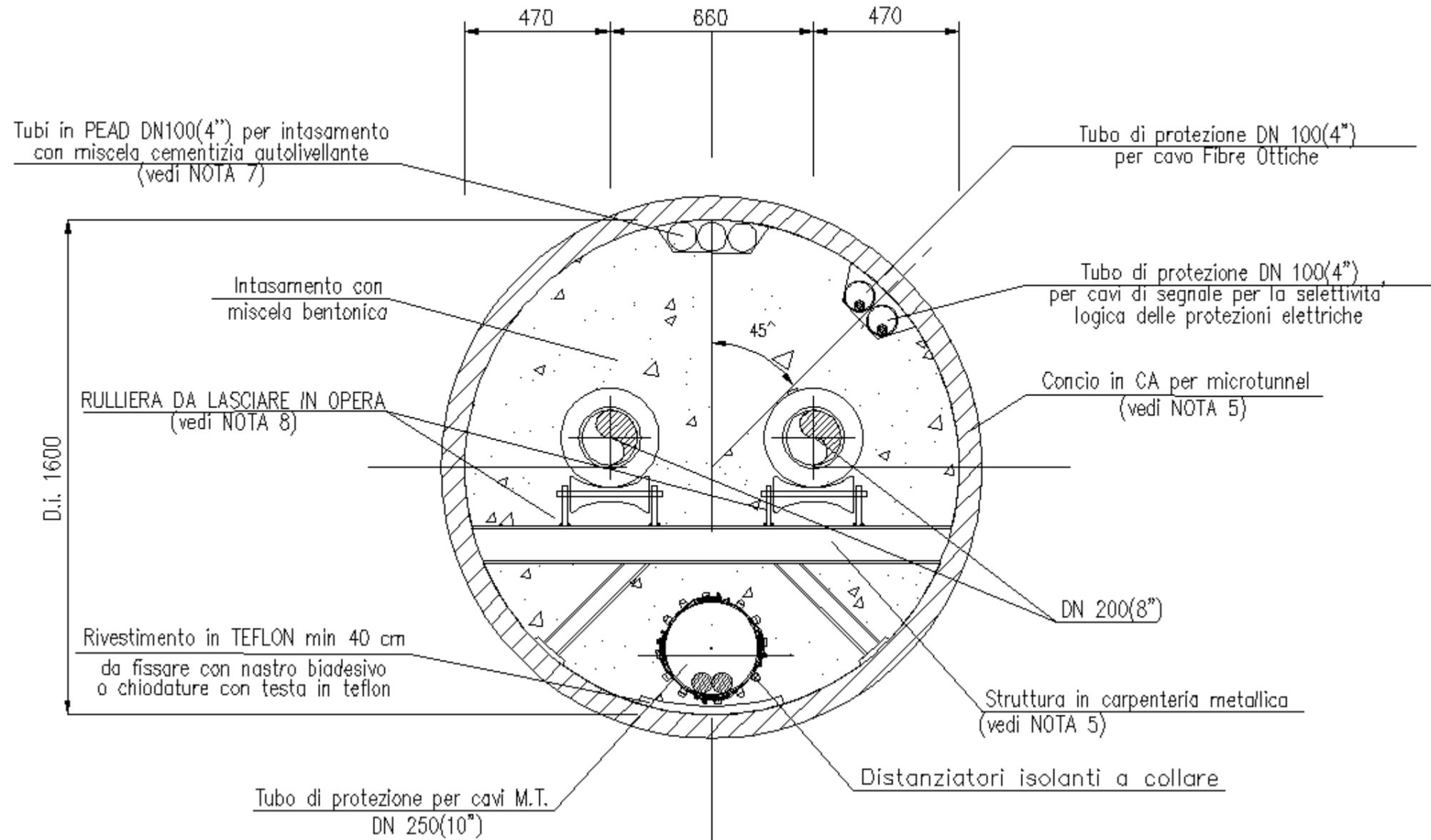


Figura 4.4: Sezione del microtunneling con in evidenza la disposizione delle condotte e dei cavi

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 38 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

Il microtunnel sarà realizzato con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena, dotata di bilanciamento di pressione, il cui sistema di guida è posto all'esterno del tunnel; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo (Rif. DISEGNO TIPICO – ATTRAVERSAMENTO FIUME AGRI – Doc. n. 078521BLDQQ2013).

Nel microtunnel, è previsto che la posa delle condotte avvenga su rulliere montate su una struttura in carpenteria metallica, mentre il tubo di protezione dei cavi di potenza MT verrà installato direttamente sulla generatrice inferiore del tunnel mediante la messa in opera, attorno alla tubazione, di collari distanziatori, costituiti da selle appositamente realizzate.

A causa dei limitati spazi residui interni tra la condotta e il tunnel, il montaggio delle condotte verrà, infatti, predisposto completamente all'esterno; in particolare, in corrispondenza di aree opportunamente attrezzate, verranno saldate le barre di tubazione (in genere, due o tre per volta), quindi, si provvederà progressivamente ad inserirle nel tunnel mediante opportuni dispositivi di traino e/o spinta e l'esecuzione delle saldature di collegamento tra i vari tronconi.

Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvederà ad intasare con idonee miscele cementizie l'intercapedine tra la tubazione ed il rivestimento interno del minitunnel ed a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori.

Parte del materiale di risulta dello scavo, se avente le opportune caratteristiche, potrà essere riutilizzato per eseguire l'intasamento dei microtunnel altrimenti smaltito in discarica.

A seguire si riportano le caratteristiche dell'attività trenchless per eseguire l'attraversamento del corpo idrico principale Fiume Agri.

Progressiva (Km)	Comune	Attraversamento	Modalità realizzativa	Lunghezza	Accesso agli imbocchi
7,615	Marsico Nuovo	Fiume Agri	Microtunnel	250 m	Piste provvisorie e adeguamento strade esistenti

Tabella 4.3: Identificazione microtunnel

Per i dettagli sulla progettazione dell'attraversamento Fiume Agri si rimanda ai documenti DISEGNO DI DETTAGLIO ATTRAVERSAMENTO FIUME AGRI (Doc. n. 078521BLDNQ2010, RELAZIONE DI FATTIBILITÀ DELL'ATTRAVERSAMENTO DEL FIUME AGRI CON METODOLOGIA TRENCHLESS (Doc. n. 078521BLRVQ2002) e STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO – FIUME AGRI – (Doc. n. 078521BLRVQ2006).

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 39 di 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------------

4.3 LAVORI MECCANICI E ELETTRICITÀ

I lavori meccanici consisteranno nella giunzione tramite saldatura delle tubazioni costituenti le condotte e nelle relative esecuzioni di opere accessorie (tubi di protezione, inserimento di valvole di intercettazione, sfiati etc.).

Inoltre, saranno eseguiti anche i lavori di controllo delle saldature tramite verifiche non distruttive e le saldature dei giunti.

I lavori elettro-strumentali consisteranno nella realizzazione dei sistemi di protezione catodica e dei relativi collegamenti agli impianti posti nelle aree di partenza (area pozzo PE1) e di arrivo (area INN3).

4.4 COLLAUDO IDRAULICO E CONTROLLO DELLE CONDOTTE

A condotte completamente posate e collegate si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo, se necessario. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento FILOSOFIA DI PRE-COMMISSIONING – Doc. n. 078521BJPUQ2022.

4.5 RIPRISTINO AMBIENTALE E TERRITORIALE DELL'AREA, INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La fase consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori. Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici: 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;

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 40 di 52
---	--	----------------------	------	------------	-----------------------

- 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.

4.6 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E MITIGAZIONE

Per quanto concerne la messa in opera delle nuove condotte, il tracciato di progetto rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Nella progettazione di una linea di trasporto di gas/olio e nella costruzione sono, di norma, adottate alcune scelte di base che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Nel caso in esame, tali scelte possono così essere schematizzate:

- interferire meno possibile con aree in dissesto idrogeologico-idraulico;
- realizzare attraversamenti di dette aree con tecniche tali da non interferire con il normale deflusso delle acque e stabilità dei suoli;
- ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico;
- interrimento dell'intero tratto della condotta;
- taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
- accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione lungo l'area di passaggio;
- utilizzo dell'area di passaggio o di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi;
- utilizzo, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
- adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
- programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

4.7 INTERVENTI DI RIPRISTINO

4.7.1 Ripristini morfologici e idraulici e idrogeologici

4.7.1.1 Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento al fine di evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno. Tali opere hanno pertanto la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia costringendoli a scorrere in fossi e

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 41 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

canalizzazioni durevoli, sia attraverso la riduzione della velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei pendii.

Detti interventi sono generalmente realizzati lungo la maggior parte dei tratti in pendenza dei tracciati, in particolare lungo pendii non coltivati o boscati.

Quantità ed ubicazione delle opere di regimazione superficiale sono definite in base alla pendenza, alla natura del terreno, all'entità del carico idraulico e non ultimo, alla posizione del metanodotto rispetto ad infrastrutture esistenti.

Lungo i tracciati in progetto si prevede la realizzazione delle seguenti tipologie d'opera:

- canalette in terra protette da graticci di fascine verdi;
- canalette in terra protette da materiale lapideo reperibile in loco.

La regimazione delle acque superficiali è generalmente adottata lungo la gran parte dei tratti in pendenza del tracciato, in particolare lungo versanti non coltivati o boscati.

Quantità ed ubicazione di tali opere sono definite in base alla pendenza, alla natura del terreno, all'entità del carico idraulico e non ultimo, alla posizione delle tubazioni rispetto ad infrastrutture esistenti.

In riferimento ai tracciati in esame, questa tipologia di ripristino si prevede in corrispondenza dei tratti di versante caratterizzati da condizioni di acclività media e medio-alta.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 42 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

4.7.1.2 Canalette in terra protette da graticci di fascine verdi

Sono costituite in genere da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchettoni di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m.

Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, “ad elementi continui”, nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l'area di passaggio; la seconda, “a lisca di pesce”, nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque.

L'interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno. Le canalette in terra, poste dietro alle fascinate, saranno realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo stesso.

4.7.1.3 Canalette protette da materiale lapideo

Ove la natura rocciosa del substrato non permetta o renda estremamente difficoltosa l'infissione dei picchettoni per la formazione delle fascinate, si prevede la realizzazione di canalette in terra rompitratte presidiate con materiale lapideo reperibile in loco, con la medesima funzione di regimazione delle acque di scorrimento superficiale, svolta dai graticci di fascine descritti nel paragrafo precedente.

Per i dettagli si veda il Doc. DISEGNI TIPICI – OPERE DI RIPRISTINO – Doc. n. 078521BLDQQ2017.

4.7.1.4 Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali.

Queste opere possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento e di tenuta. Possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate e possono, infine, poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte in opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.), ed in opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 43 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguiti per il contenimento di scarpate morfologiche naturali e di origine antropica, specie se associate alla presenza di infrastrutture viarie, variamente presenti lungo l'intero sviluppo dei tracciati.

In situazioni di versante ad acclività media ed elevata, si dovrà ricorrere alla realizzazione di opere di sostegno a scomparsa, limitatamente alla sezione di scavo, che assolvano la funzione di contenimento dei terreni di rinterro.

4.7.1.5 Opere di sostegno rigide

Si definiscono opere di sostegno rigide quelle caratterizzate dal fatto che l'unico movimento che possono manifestare sotto l'azione dei carichi in gioco è un movimento rigido.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:

- paratie di pali trivellati;
- muri di contenimento in c.a..

Tutte le opere previste saranno eseguite e sagomate sulla base dei disegni di progetto che ne determineranno le caratteristiche dimensionali. Per quanto riguarda le opere in c.a. per le prescrizioni sulla carpenteria (casseforme ed armature), le proprietà dei materiali e le modalità esecutive e controlli, si farà riferimento alla relativa normativa nazionale vigente.

4.7.1.6 Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle caratterizzate dal fatto che possono presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti.

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di:

- muri di contenimento in gabbioni;
- muri di contenimento in massi ed in pietrame;
- opere di sostegno in legname;
- terre rinforzate.

I muri di contenimento in gabbioni sono strutture di tipo "cellulare", formate da elementi parallelepipedi, costituiti da rete metallica zincata, riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche geomeccaniche e granulometriche. Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica.

I muri in gabbioni, per quanto riguarda il loro dimensionamento, sono considerati come muri a gravità. Essi potranno essere con paramento gradonato (Doc. DISEGNO TIPICO - MURO GRADONATO IN GABBIONI – Doc. n. 078521BLDQQ2047) o a paramento verticale a vista oppure completamente interrati.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 44 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

In funzione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione ed all'entità dei carichi agenti si potrà realizzare una soletta di fondazione in c.a. che assumerà il compito di uniformare longitudinalmente eventuali cedimenti della struttura.

Il muro di contenimento in massi (Doc. DISEGNO TIPICO - MURO IN MASSI – Doc. n. 078521BLDQQ2048) ha il pregio di inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. È caratterizzato da notevole flessibilità, è di veloce realizzazione e si adatta ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea o basaltica), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. I blocchi sono squadri, a spigolo vivo, ed equidimensionali.

Analogamente a quanto descritto per i muri in gabbioni, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione ed all'entità dei carichi agenti si potrà realizzare una soletta di fondazione in c.a.

Ulteriori tipologie di sostegno previste lungo le linee in progetto sono rappresentate da opere in legname, in particolare di palizzate e secondariamente muri cellulari in legname.

Le palizzate in legname (DISEGNO TIPICO - OPERE IN LEGNAME – Doc. n. 078521BLDQQ2046) possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità.

Le palizzate in legname possono essere adottate anche per integrare le opere di regimazione idraulica, in corrispondenza di piccoli corsi d'acqua con sponde alte, incisi in terreni con buone caratteristiche geotecniche. In tali casi la parte di scarpata spondale sovrastante l'opera di regimazione idraulica potrà essere sostenuta con palizzate. Queste potranno essere realizzate fuori terra, interrate o parzialmente interrate, in funzione della morfologia della sezione d'attraversamento. Lungo i versanti a maggiore acclività, oltre alle opere sopra descritte, soprattutto in corrispondenza di pendii particolarmente lunghi, all'interno della trincea dello scavo, potranno essere realizzate strutture di contenimento rompitratta. Si tratta di diaframmi in sacchetti (Doc. DISEGNO TIPICO - BRIGLIA IN SACCHETTI – Doc. n. 078521BLDQQ2050) di tessuto non tessuto, di dimensioni di circa 50x70 cm, riempiti con materiale granulare (con granulometria compresa fra 0,06 e 25 mm).

I diaframmi saranno realizzati all'intorno della tubazione, avranno sezione planimetrica ad arco con convessità verso monte e si eleveranno fino a circa 0,50-1 m al di sotto della superficie topografica. Ogni singolo diaframma sarà fondato su un piano in leggera contropendenza, ricavato sul fondo scavo ed i fianchi saranno opportunamente immorsati nelle pareti della trincea dello scavo.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 45 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

Tali tipi di opere, che a fine dei lavori risulteranno completamente interrato, saranno realizzate anche in corrispondenza delle strade bianche carreggiabili che tagliano in alcuni casi i versanti in mezzacosta.

4.7.1.7 Opere di drenaggio

Questa tipologia d'intervento è stata inserita nel capitolo delle opere di ripristino morfologico in quanto tali opere esercitano un'importante ed efficace azione relativamente al consolidamento dei terreni ed in generale, alla stabilità dei pendii.

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 è 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.

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. DISEGNO TIPICO - DRENI – Doc. n. 078521BLDQQ2045 consistenti

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 46 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

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.

4.7.1.8 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.

4.7.1.9 Opere di difesa idraulica longitudinali

Le difese spondali con scogliere in massi (Doc. DISEGNI TIPICI - OPERE DI RIPRISTINO – Doc. n. 078521BLDQQ2017, eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo, saranno sagomate sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione.

Il loro comportamento statico è del tutto analogo a quello dei muri di sostegno in massi ciclopici. Anche le prescrizioni sulle modalità esecutive e sulle proprietà dei materiali da utilizzare sono analoghe a quelle per i muri in massi ciclopici.

L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, con un tratto curvilineo non inferiore a 2-3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

Quando l'energia della corrente fluviale è poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda poco elevata, è sufficiente realizzare il solo rivestimento spondale in massi (Doc. DISEGNI TIPICI - OPERE DI RIPRISTINO – Doc. n. 078521BLDQQ2017, mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che non assolve più alla funzione

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 47 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

principale di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto di solo annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

In corrispondenza di quei corsi d'acqua caratterizzati da una sezione di deflusso di limitate dimensioni, ma con profilo longitudinale piuttosto acclive ed alveo in terreni potenzialmente erodibili, è previsto il rivestimento dell'intera sezione d'alveo mediante il rivestimento del fondo alveo con massi (Doc. DISEGNI TIPICI - OPERE DI RIPRISTINO – Doc. n. 078521BLDQQ2017).

Talvolta, questa tipologia di opera è associata al rivestimento spondale in massi.

Gli interventi di ripristino degli habitat naturali e seminaturali e delle aree agricole comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire la funzionalità ecosistemica delle cenosi e le originarie destinazioni d'uso dei territori attraversati.

Nelle aree agricole, questi interventi avranno la finalità di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura, la composizione e la funzionalità delle fitocenosi originarie.

I singoli interventi di ripristino vegetazionale si effettuano nell'ambito di differenti fasi di realizzazione della condotta. Nella fase iniziale di apertura della pista di lavoro si procede con l'accantonamento dello strato superficiale del terreno mentre dopo la posa, ultimati i ripristini morfologici, il topsoil viene rimesso in pristino e si procede alla semina ed al rimboschimento (ove necessario).

4.7.1.10 Scotico ed accantonamento dello strato superficiale di suolo (topsoil)

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale, si identifica con l'apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico e successivo accantonamento dello strato superficiale del suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo per una profondità approssimativamente pari alla zona interessata dalle radici erbacee (max 30 cm), è fondamentale per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto quando ci si trova in corrispondenza di suoli con uno spessore relativamente modesto.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero comprometterne il riutilizzo.

In fase di rinterro della condotta, lo strato superficiale di suolo accantonato sarà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere il profilo originale. Il livello del suolo sarà lasciato qualche

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 48 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, al quale il terreno va incontro, una volta riportato in sito.

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora degli alberi e arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

4.7.1.11 Rimessa in pristino del topsoil accantonato

Lo strato superficiale di suolo precedentemente accantonato e conservato per tutta la durata dei lavori di costruzione del metanodotto viene ridistribuito sull'intera pista di lavoro a creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che verrà distribuito nella fase successiva.

Il topsoil così riutilizzato non dovrà essere in alcun modo costipato e, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo prima di procedere con l'inerbimento e la messa a dimora delle specie legnose.

Inerbimento

Si procede con l'inerbimento su tutti i tratti di metanodotto in cui si attraversano boschi o cenosi con vegetazione arborea ed arbustiva a carattere naturale o seminaturale, ed anche su tutti i tratti a prato e/o prato pascolo e ad incolto, in cui si devono ricostituire le cenosi erbacee naturali.

L'inerbimento verrà realizzato dall'impresa di costruzione immediatamente dopo il completamento dei ripristini morfologici e la riprofilatura della pista di lavoro.

Il ripristino della copertura erbacea viene fatto allo scopo di:

- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere le opere di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.) ed integrarne la loro funzione;
- ricostruire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze naturalistiche e vegetazionali degli specifici ambiti;
- mitigare l'impatto estetico e paesaggistico dovuto alla realizzazione dell'opera.

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m² (300 kg/ha) e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Tutti gli inerbimenti vengono eseguiti, ove possibile, con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- rapidità di esecuzione dei lavori;

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 49 di 52
---	--	----------------------	------	------------	-----------------------

- possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

A seconda delle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni, l'inerbimento può essere fatto con le seguenti metodologie di semina idraulica:

- semina tipo A: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi; si esegue in zone pianeggianti o sub pianeggianti;
- semina tipo B: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno; si effettua in zone acclivi;
- semina tipo C: semina idraulica come ai punti precedenti, con aggiunta di formulato di paglia e/o pasta di cellulosa e/o canapa, a protezione della semente; si esegue nelle zone ove necessita una rapida germinazione del seme, facilitata dall'effetto serra della paglia, per contribuire alla rapida stabilizzazione di terreni particolarmente soggetti ad erosione superficiale (terreni molto acclivi).

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica volta vengono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante. Le qualità che si richiedono a queste resine sono:

- non tossicità;
- capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera ed il terreno;
- capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;
- biodegradabilità 100%.

In base alle caratteristiche morfologiche, pedologiche e vegetazionali dei territori interessati dal progetto, il metodo di semina idraulica da adottare per l'inerbimento della pista di lavoro è quello descritto nel "tipo C".

Gli inerbimenti a mano saranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, etc.).

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia).

4.7.1.12 Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree interessate dai lavori in cui sono presenti cenosi naturali o seminaturali di alberi e/o arbusti, appena ultimato l'inerbimento, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 50 di 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------------

5 INCIDENZA DELLE OPERE SULLA PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO

Trattandosi della realizzazione di una doppia condotta in pressione si ha il vantaggio che il tracciato non è condizionato dall'altimetria del terreno, almeno in un certo range; pertanto, è stato possibile individuare il tracciato che meno interferisce con la rete idrografica esistente e con ambienti presentanti rischi particolari, salvo però le dovute eccezioni dettate da contingenze di ordine pratico ovvero il raggiungimento di posti prefissati.

In particolare, le opere in progetto ricadono, per il tratto iniziale, a partire dal Pozzo Pergola 1, nel bacino del fiume Sele e non interferiscono con la rete idrografica principali ma solo con alcuni fossi di modesta importanza, pertanto, la posa delle condotte potrà procedere senza difficoltà e soprattutto senza pregiudicare l'attuale stato di rischio idraulico.

Diverso è il discorso per il secondo tratto del tracciato che, a partire dalla sezione in corrispondenza della "galleria di Marsico Nuovo" della SS 598 termina, subito dopo aver attraversato il fiume Agri, a ridosso della SS n.598, nel tratto compreso tra gli svincoli di Marsico Nuovo Sud e Paterno.

Effettivamente la condotta non interseca altri corsi d'acqua di rilievo tanto che anche gli aggiornamenti del PAI intervenuti negli anni, al contrario di altri affluenti dei corsi d'acqua principali, non sono stati oggetto di attenzione, pertanto, la maggiore attenzione è da porsi nell'attraversamento del fiume Agri.

Il tratto interessato è quello subito a valle dell'immissione del torrente S. Elia, in una zona all'incirca pianeggiante, in cui il fiume Agri è stato oggetto, negli anni 80-90, di interventi di sistemazione. Infatti, vi è l'arginatura su entrambe le sponde ed alcune opere di stabilizzazione del fondo alveo rappresentate da una briglia con controbriglia ed una soglia di fondo. Inoltre, la presenza della diga di Marsico Nuovo, pochi chilometri più a monte, ha un effetto positivo di laminazione delle portate in quanto intercetta tutto l'afflusso rinveniente dall'ampio bacino di monte. Le suddette opere condizionano la naturale evoluzione del corso d'acqua in termini di forma e dimensioni conferendogli una complessiva stabilità. Ciò rende lo studio idraulico condotto all'inizio degli anni 2010 dall'allora Autorità di Bacino della Basilicata, ancora attuale e rispondente alle condizioni al contorno. Ciò ha avuto riscontro dal verificare sul campo che le opere in alveo non presentano dissesti o ammaloramenti tali da far pensare ad un nuovo equilibrio che si sta raggiungendo.

In ogni caso è stata condotta una nuova verifica idraulica, a cui si rimanda per i dettagli, che ne ha confermato la bontà e che è riportata nell'elaborato di progetto "STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO - FIUME AGRÌ – cod. 078521BLRVQ2006". La suddetta verifica idraulica, condotta a parità di portata di quella utilizzata nello studio PAI, condotta con l'ausilio del rilievo di dettaglio delle sezioni d'alveo, e con il programma HEC-RAS, ha ravvisato l'assenza dell'area di inondazione in corrispondenza

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 51 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

dell'attraversamento delle condotte, restando la corrente con portata con periodo di ritorno pari a 200 anni, all'interno dell'alveo arginato.

Facendo invece riferimento alle mappe del PAI, aggiornate al 2021, si ravvisa la presenza di aree soggette ad inondazione per portate con periodo di ritorno pari a 200 e 500 anni che, in minima parte interferiscono con il tracciato delle condotte in progetto.

Si è così previsto, in via cautelativa, di adottare una tecnica di attraversamento del fiume per niente invasiva, in trenchless, con la tecnica del "microtunnelling", per una lunghezza di circa 250 m, mediante la posa di una tubazione in c.a. del diametro di circa 2,0 m; con punto iniziale e terminale distanti dai rispettivi argini, oltre 100 m.

Tale soluzione presenta, in termini idraulici e di protezione dai rischi di alluvioni ed inondazioni, i seguenti vantaggi:

- nessuna interferenza con il normale deflusso delle portate di piena ed anche di magra;
- nessun impedimento ad eseguire le manutenzioni ordinarie e straordinarie d'alveo;
- nessun ostacolo al normale processo evolutivo del sistema fluviale;
- nessuna manutenzione dell'opera interferente con il "sistema fiume".

Inoltre, con esplicito riferimento all'art.10 delle Norme di Attuazione PAI, il suddetto intervento non comporta l'incremento del carico insediativo, non aggrava la funzionalità idraulica dell'area, non determina impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua né sulle caratteristiche di particolare rilevanza ambientale dell'ecosistema fluviale.

La tecnica presenta inoltre il vantaggio di essere poco invasiva anche durante la fase di realizzazione in quanto anche in tale fase non va ad interferire con le portate d'alveo. Inoltre, prevedendo il riempimento della condotta passante con terreno ed aggiunta di bentonite, si evita anche il rischio di infiltrazioni e sifonamenti.

In definitiva la realizzazione dell'opera non comporta alcun incremento della pericolosità/rischio idraulico sia in fase di costruzione che di esercizio e garantisce la compatibilità degli interventi con le disposizioni della normativa del Piano stralcio PAI ed in particolare con quanto prevede l'art. 4 – *quater* – *Progetti di opere e/o interventi che interessano aree non ancora oggetto di studio da parte dell'AdB ed art.10 Realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti le fasce fluviali.*, dunque perfettamente **compatibile** con il contesto idraulico in esame.

	Eni S.p.A. Distretto Meridionale	Data ottobre 2023	Doc.	Rev. 00	Foglio di 52 52
---	--	----------------------	------	------------	--------------------

6 CONCLUSIONI

Sulla base di quanto esposto precedentemente, la realizzazione degli interventi in progetto non determinerà alcun aggravio del rischio né della pericolosità idraulica sia in fase di costruzione che di esercizio e garantisca la compatibilità degli interventi con le disposizioni della normativa del Piano stralcio PAI ed in particolare con quanto prevede l'art. 4 – *quater* – *Progetti di opere e/o interventi che interessano aree non ancora oggetto di studio da parte dell'AdB ed art. 10 Realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti le fasce fluviali.*, dunque perfettamente **compatibile** con il contesto idraulico in esame.