

CARTIGLIO FORNITORE



Timbro

Raffaele



00	13/10/2023	Prima emissione	S. Borello	V. Negri	R. Di Cuià
N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina

REVISIONI					
	00	13/10/2023	Prima emissione	A. Visaggio SVP-SA-CS	A. Serrapica SVP-SA-CS
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 4000102726 / 20.09.2023

MOTIVO DELL'INVIO:



PER ACCETTAZIONE



PER INFORMAZIONE



Codice elaborato

RGFR22041B3003436



Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.



 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	<p>Rev.</p>

Sommar

1	INTRODUZIONE	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
2.1	PREMESSA	5
2.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	6
2.3	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	7
2.4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
2.4.1	Opera 1 - Stazione elettrica 150kV "Pomarico"	8
2.4.2	Opera 2 - Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico	9
2.5	ATTIVITA' DI SCAVO	11
2.5.1	Scavi per la realizzazione dei nuovi sostegni	11
2.5.2	Stazione elettrica	11
2.5.3	Demolizioni di sostegni	11
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	12
3.1	INQUADRAMENTO REGIONALE	12
3.2	OROGENESI DEL MEDITERRANEO CENTRALE	12
3.2.1	Appennino Meridionale	14
3.2.2	Avanfossa Bradanica	18
3.2.3	Piattaforma Apula	20
3.3	INQUADRAMENTO LOCALE E STRATIGRAFIA	25
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	26
4.1	I SUOLI	27
4.2	USO DEL SUOLO	30
5	INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA	32
5.1	MACROZONAZIONE SISMICA	32
5.1.1	Classificazione sismica regionale	32
5.1.1	Zonazione sismogenica	33
5.1.2	Pericolosità sismica	34
5.2	MICROZONAZIONE SISMICA	35
6	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	39
6.1	ACQUE SUPERFICIALI	39
6.1.1	Distretto idrografico competente	40
6.1.2	Pianificazione di Bacino	40
6.1.3	PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	44
6.1.4	Vincolo idrogeologico (RD 3267/1923)	45

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: 	Rev. 00
---	----------------	---	----------------

6.2	ACQUE SOTTERRANEE	49
6.2.1	Permeabilità del suolo	49
6.2.2	Assetto idrogeologico locale	50
7	INQUADRAMENTO CLIMATICO	53
8	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	55
8.1	INDAGINI PREGRESSE NELL'AREA	56
8.1.1	Sondaggi	57
8.1.2	Prove sismiche	61
8.1.3	Prove penetrometriche dinamiche	63
9	CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	64
9.1	FONDAZIONI PER ELETTRODOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE	64
9.1.1	Fondazioni a plinto con riseghe	64
9.1.2	Pali trivellati	65
9.1.3	Micropali	65
10	PERICOLOSITÀ E PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE	66
11	STABILITÀ DEGLI SCAVI	68
12	MOVIMENTO TERRE	69
12.1	STIMA INDICATIVA DEI VOLUMI COINVOLTI DALLE OPERE DI PROGETTO	69
12.2	GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	69
12.2.1	Costruzione di nuovi sostegni	70
12.2.2	Costruzione della nuova stazione elettrica	72
12.2.3	Rispristini delle aree di cantiere	73
13	CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI	74
14	CONCLUSIONI	75
15	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	77
15.1	BIBLIOGRAFIA	77
15.2	SITOGRAFIA	78

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	



1 INTRODUZIONE

La presente relazione geologica preliminare ha come obiettivo la definizione della prefattibilità dell'opera oggetto di studio attraverso l'inquadramento delle componenti geologiche nell'area interessata dal progetto in esame che coinvolge per lo più il territorio del comune di Ferrandina e i comuni di Miglionico e Pomarico, in provincia di Matera.

Lo studio costituisce una prima analisi dei caratteri geologici, geomorfologici, sismici, idraulici, idrogeologici, climatici e geotecnici dell'area, ricavati sulla base dei dati progettuali forniti da Terna, di informazioni e dati di letteratura, di database numerici e indagini sito specifiche provenienti da fonti ufficiali.

Ai sensi della normativa vigente, in fase di progettazione esecutiva è prevista l'esecuzione di una mirata e puntuale campagna d'indagini geognostiche e di laboratorio. Ciò non è possibile allo stato attuale in quanto Terna non ha ancora la disponibilità dei suoli; le attività di asservimento e di natura espropriativa, infatti, avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera.

La relazione è stata redatta in accordo alla Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che contiene le istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica in conformità alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 "Testo Unico – "Norme tecniche per le costruzioni" e del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

La pianificazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è effettuata da Terna al fine di perseguire gli obiettivi indicati dal Disciplinare di Concessione come previsto dal D.lgs. 93/2011 e modificato dal decreto legislativo 76/2020 art.60 e ss.mm.ii..

L'art. 9 del Disciplinare di Concessione prevede la predisposizione del Piano di Sviluppo decennale contenente le linee di sviluppo della RTN.

Terna, nell'espletamento del servizio dato in Concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (oggi ARERA);
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

In conformità a quanto stabilito nel D. Lgs. n.79 del 16 marzo 1999 e nel rispetto del Codice di Rete, le richieste di connessione pervenute a Terna vengono esaminate per definire, caso per caso, la soluzione di collegamento più idonea, sulla base di criteri che, tenendo conto della congruità economica delle opere di allacciamento, possano garantire la continuità e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire.

Nell'ambito del Piano di Sviluppo (PdS), Terna fornisce in un apposito allegato denominato "Interventi per la connessione alla RTN", le informazioni inerenti gli interventi per la connessione di utenti alla RTN, che contribuiscono a definire la base per l'elaborazione degli scenari evolutivi del sistema elettrico per una corretta pianificazione della rete.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti ad un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

2.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area del progetto è situata in Basilicata, in Provincia di Matera. Si sviluppa per lo più nel territorio del comune di Ferrandina e marginalmente nei comuni di Miglionico e Pomarico parallelamente ai territori lungo la Val Basento. L'area dell'intervento occupa il settore nord orientale del comune di Ferrandina e i settori occidentali dei comuni di Miglionico e Pomarico (Figura 2.1).

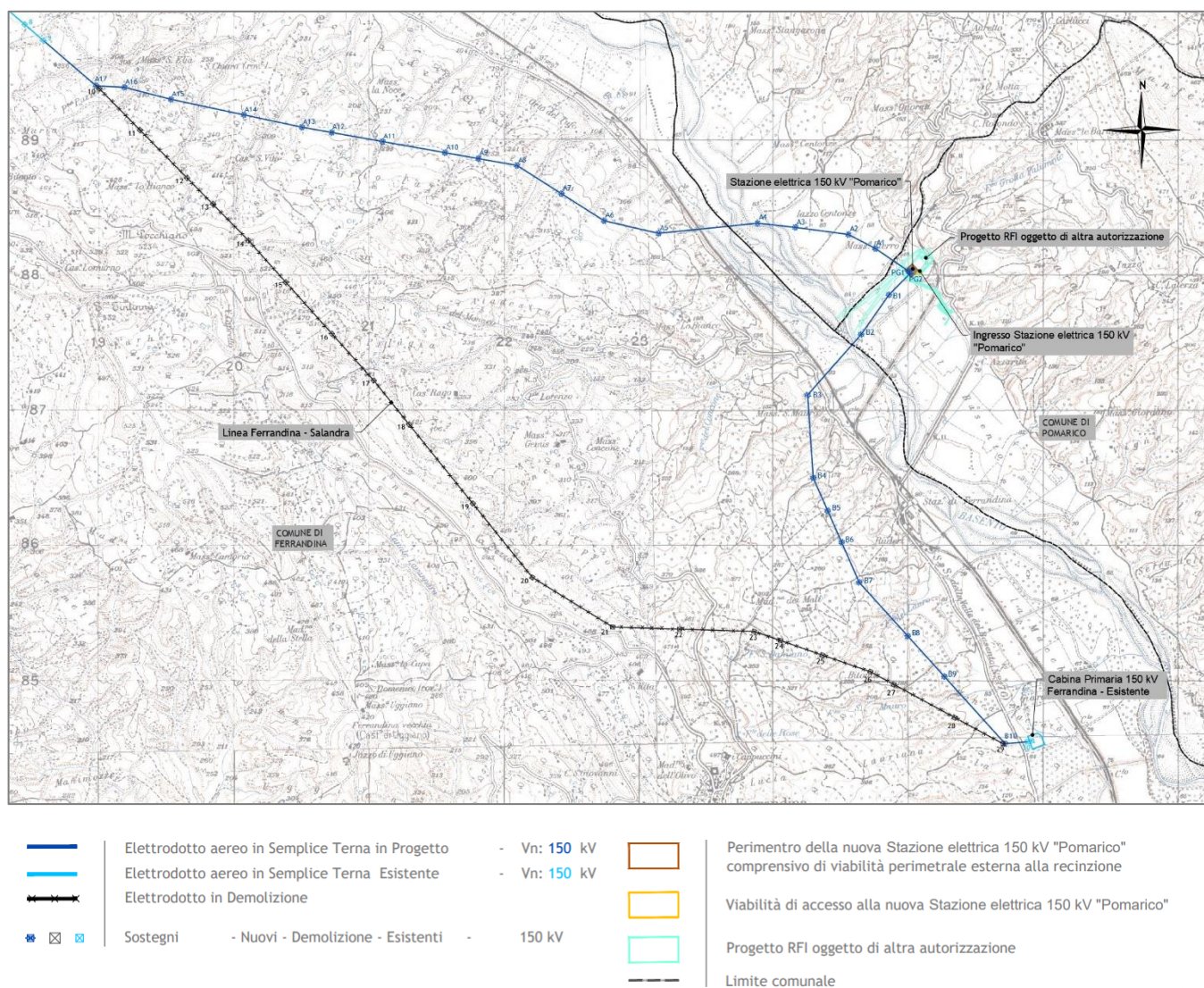




Figura 2.1: Sviluppo planimetrico territoriale delle opere: SE 150 kV di Pomarico e relativi raccordi alla RTN

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

2.3 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Nell'ambito dei propri compiti istituzionali, Terna S.p.A. ha ricevuto da parte della società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. la richiesta di connessione per il collegamento alla rete di trasmissione nazionale (RTN) di un nuovo impianto corrispondente a unità di consumo da 12 MW denominato sottostazione elettrica (SSE) di Ferrandina (codice pratica 202200227), inerente lo sviluppo della velocizzazione della linea ferroviaria "Matera-Ferrandina".

Sulla base di tale richiesta, tenendo conto anche degli sviluppi della RTN in corso nell'area, Terna ha provveduto a elaborare la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione, trasmessa con nota protocollo Terna TE/P20220024388 del 21/03/2022.

La Società Rete Ferroviaria Italiana ha quindi provveduto in data 18/05/2022 all'accettazione della soluzione di connessione proposta, in cui si prevede che la già menzionata SSE RFI sia collegata a una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Salandra – Ferrandina".

L'intervento RFI, per cui si rendono necessarie le opere Terna, è finanziato con risorse afferenti al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e commissariato ai sensi dell'art. 4 del DL 32/19 e ha pertanto carattere prioritario. Il Decreto-Legge 18 aprile 2019, n. 32 convertito con modificazioni dalla Legge 14 giugno 2019 n. 55, ha infatti previsto nell'art. 4, comma 1, (come sostituito dal Decreto-Legge 16 luglio 2020, n. 76 convertito con modificazioni dalla Legge 11 settembre 2020, n. 120), l'individuazione, mediante decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri, degli interventi infrastrutturali caratterizzati da un elevato grado di complessità progettuale, da una particolare difficoltà esecutiva o attuativa, da complessità delle procedure tecnico-amministrative ovvero che comportano un rilevante impatto sul tessuto socioeconomico a livello nazionale, regionale o locale e la contestuale nomina di Commissari straordinari per la realizzazione degli interventi medesimi. Il D.P.C.M. del 16 aprile 2021, registrato dalla Corte dei Conti il 29 aprile 2021 e notificato con nota a firma del Capo di Gabinetto del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili in pari data, ha individuato, nell'allegato elenco 1 allo stesso decreto, ai sensi dell'art. 4, comma 1, della legge 14 giugno 2019, n. 55, la "Realizzazione della nuova linea Ferrandina – Matera La Martella".

I principali benefici apportati da questo intervento sono riassumibili nei seguenti punti:



- supporto alla mobilità sostenibile attraverso il trasporto ferroviario;
- sostegno allo sviluppo del territorio attraverso l'inserimento di un nuovo punto di connessione alla RTN.

L'intervento è stato presentato agli Enti territoriali competenti nell'ambito dei tavoli tecnici di concertazione tenutosi:

- nelle date 04/04/2023, 20/07/2023 e 20/09/2023 con il Comune di Ferrandina;
- nelle date 05/04/2023, 19/07/2023 e 02/10/2023 con il Comune di Pomarico;
- nelle date 04/04/2023, 01/08/2023 e 04/10/2023 con il Comune di Miglionico.

Durante i sopra citati incontri, Terna ha presentato ai Comuni la fascia di fattibilità individuata sulla base di valutazioni tecnico-ambientali e la sua evoluzione definita al fine di minimizzare le interferenze con aree sensibili, con particolare riferimento alle aree perimetrate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) locale e in relazione al più ampio intervento dell'utente RFI inerente lo sviluppo della velocizzazione della linea ferroviaria "Matera-Ferrandina".

In tale occasione, acquisiti tutti gli elementi di analisi che hanno condotto Terna a definire la localizzazione delle opere, tutti i partecipanti ne hanno condiviso il risultato e la configurazione delle opere così come rappresentate nel presente documento.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	 Simply Geoscientists
Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00	Rev. 00

2.4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'intervento da realizzarsi nel suo complesso consta delle seguenti due opere:

- Opera 1 – Stazione elettrica 150kV "Pomarico";
- Opera 2 – Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico.

Le nuove opere da realizzare coinvolgono i comuni di Ferrandina, Pomarico e Miglionico della regione Basilicata, così come illustrato nelle seguenti tabelle:

Opera 1 – Stazione elettrica 150kV "Pomarico"			
Regione	Provincia	Comune	Area (m ²)
Basilicata	Matera	Pomarico	4200

Tabella 2.1: Opera 1 – Stazione elettrica 150kV "Pomarico"

Opera 2 - Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico				
NUOVA REALIZZAZIONE				
Regione	Provincia	Comune	Lunghezza (km)	Sostegni (n)
Basilicata	Matera	Ferrandina	8,45	21
		Miglionico	1,27	4
		Pomarico	0,81	2
TOTALE			10,52	27
OGGETTO DI MODIFICHE				
Regione	Provincia	Comune	Lunghezza (km)	
Basilicata	Matera	Ferrandina	0,68	
		Miglionico	0	
		Pomarico	0	
TOTALE			0,68	

Tabella 2.2: Opera 2 - Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico



A valle della realizzazione dei nuovi raccordi alla linea esistente, sarà possibile effettuare le seguenti demolizioni:

Demolizioni			
Regione	Provincia	Lunghezza (km)	Sostegni (n)
Basilicata	Matera	8,65	20

Tabella 2.3: Demolizione

2.4.1 Opera 1 - Stazione elettrica 150kV "Pomarico"

L'opera consiste nella realizzazione di una nuova stazione elettrica di smistamento a 150 kV. L'area di progetto impegna un piccolo settore di territorio posto a quote tra 88 m s.l.m. e 92 m s.l.m.. Dal punto di vista orografico l'area si presenta quasi pianeggiante. Al fine di non interferire con le attività già in iter autorizzativo di RFI e di minimizzare

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geotechnical</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

l'altezza delle opere di sostegno e contenimento, la SE sarà realizzata ad una quota altimetrica + 92,00 m per minimizzare i movimenti terra.

L'accesso alla S.E, avverrà dalla parte sud - est attraverso una strada in progetto RFI.

La stazione di smistamento 150 kV di "Pomarico" occuperà un'area di circa 4.200 m² (dimensioni massime 68 m x 65 m) ed è composta da una sezione a 150 kV con:

- n° 1 sistema a singola sbarra;
- n° 2 stalli linea RTN;
- n° 1 stallo utente.

Si prevede inoltre la realizzazione di un edificio integrato, tre chioschi e un edificio punto di consegna MT/TLC.

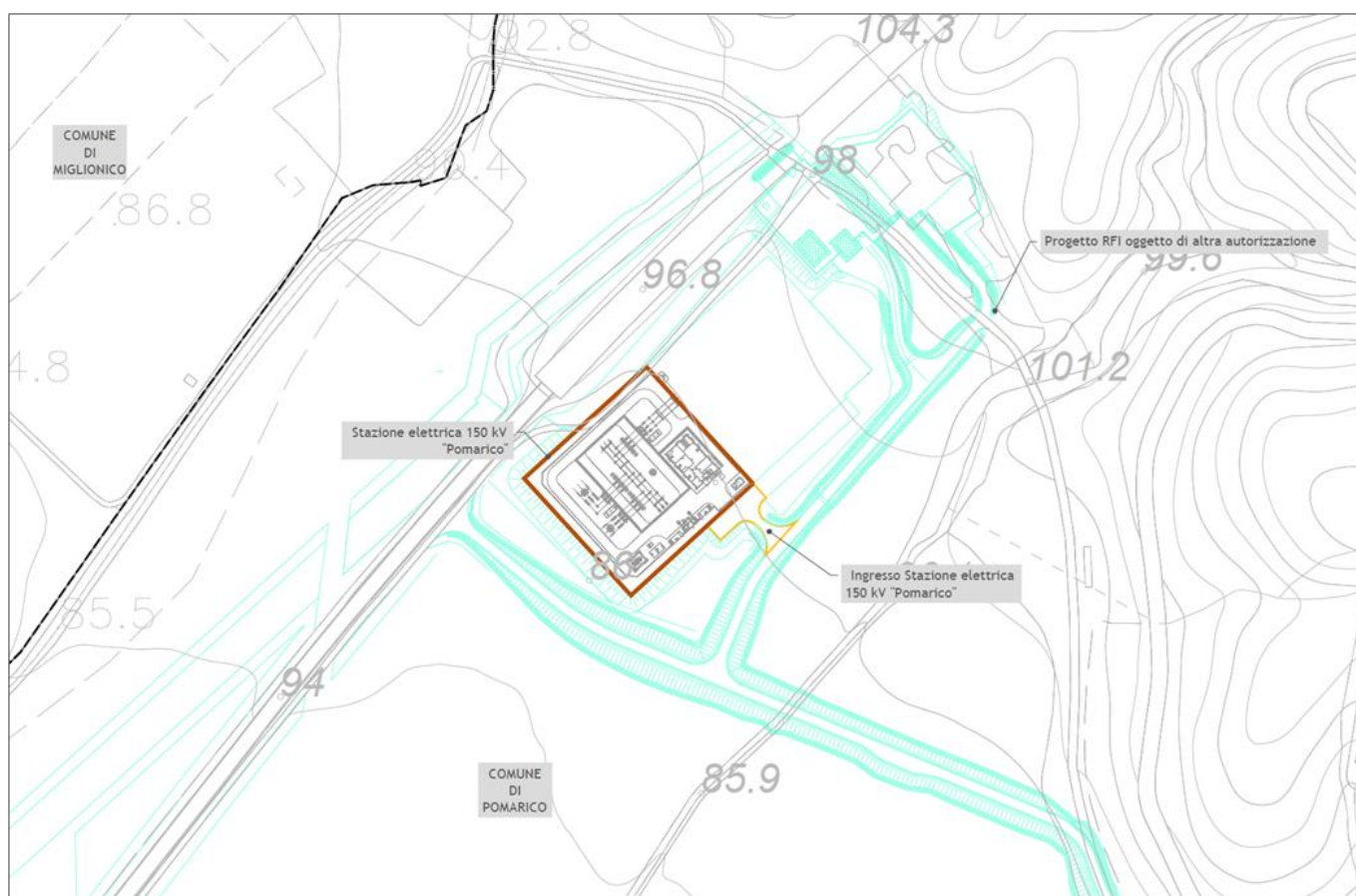


Figura 2.2: Inquadramento su CTR dell'Opera 1 - SE 150 kV "Pomarico".

2.4.2 Opera 2 - Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico

L'opera consiste nella realizzazione di due nuovi raccordi aerei in semplice terna 150 kV che dall'esistente linea "Ferrandina - Salandra" alimenteranno la nuova stazione elettrica di Pomarico, di cui all'opera 1.

I tracciati dei raccordi aerei 150 kV in singola terna dell'elettrodotto esistente "Ferrandina - Salandra" alla SE di "Pomarico" ha origine dai pali gatto dell'opera 1 stazione elettrica 150 kV di "Pomarico". Il primo raccordo si estende verso nord-ovest fino ad intercettare l'esistente sostegno n. 9 per una lunghezza complessiva di circa 6,78 km (comprensiva della campata oggetto di modifica), mentre il secondo raccordo si estende verso sud-est fino ad intercettare l'esistente sostegno n. 30 per una lunghezza complessiva di circa 4,41 km (comprensiva della campata oggetto di modifica).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. **00**

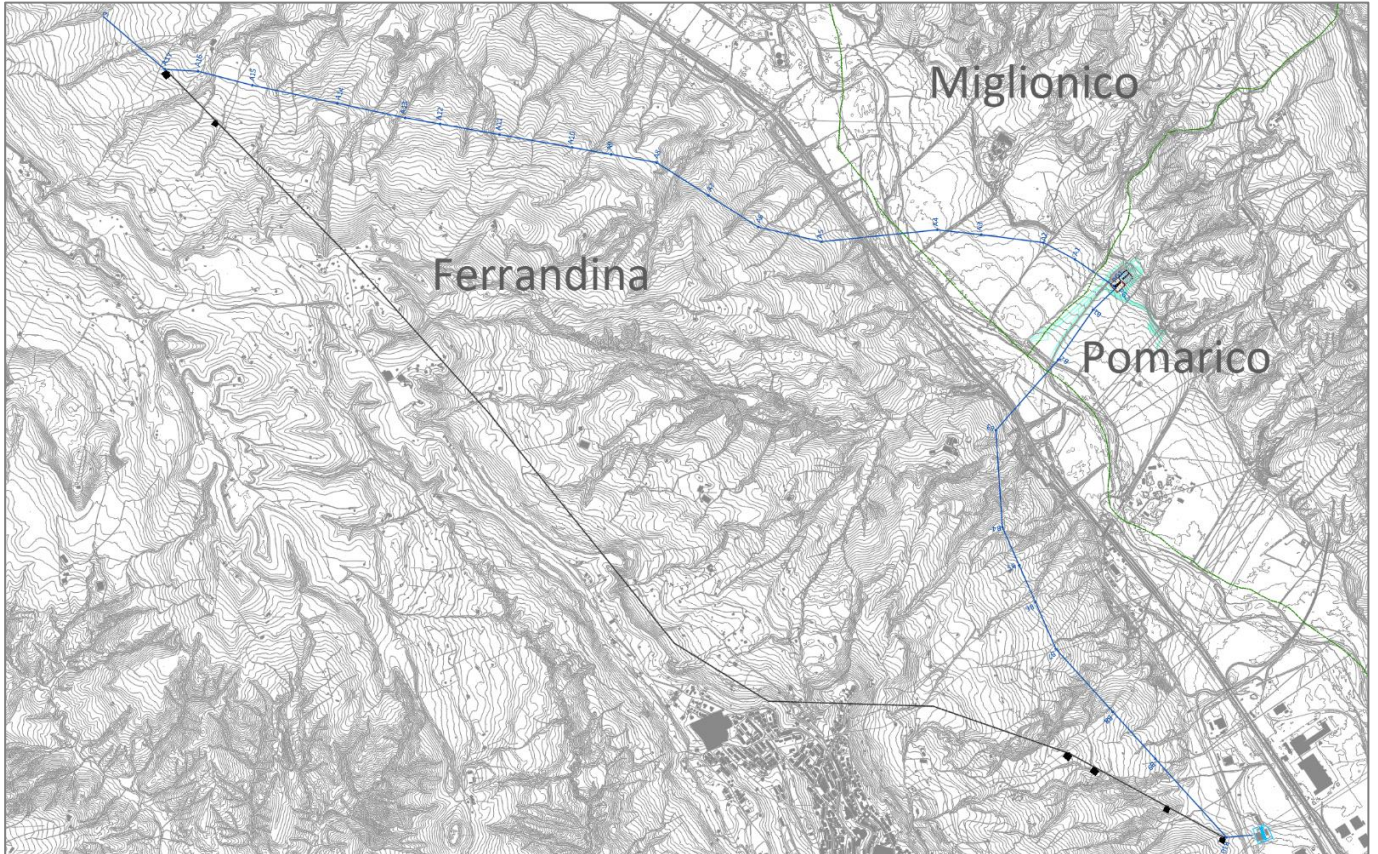




Figura 2.3: Inquadramento su CTR dell'Opera 2 – Raccordi 150 kv della linea Ferrandina – Salandra alla SE di Pomarico

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

2.5 ATTIVITA' DI SCAVO

2.5.1 Scavi per la realizzazione dei nuovi sostegni

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, al posizionamento delle armature ed al successivo getto di calcestruzzo.

Oltre agli scavi per le fondazioni, saranno realizzati anche dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.

2.5.2 Stazione elettrica

L'area della futura SE, che ha attualmente uso agricolo a seminativo, vedrà una serie di operazioni volta alla sua realizzazione. Le principali fasi operative di cantiere che prevedono attività di scavo consistono in:

- organizzazione logistica ed allestimento dell'area di lavoro mediante scotico del terreno vegetale, predisposizione dell'area di cantiere, vie di accesso, recinzione, etc;
- movimenti terra (scavi e riporti) per lo sbancamento ed il livellamento dell'area e la realizzazione del piazzale di stazione;
- realizzazione delle opere civili costituenti le fondazioni e gli elementi in elevazione per i diversi sistemi (apparecchiature, trasformatori, portali di arrivo linea, cavi di stazione, etc.) mediante getti in cls o di elementi prefabbricati;
- realizzazione delle opere civili dei fabbricati di stazione;
- realizzazione dei piazzali e della viabilità interna ed eventualmente esterna di accesso;
- realizzazione degli impianti tecnologici connessi alla rete fognaria, illuminazione, etc..

2.5.3 Demolizioni di sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni comporta l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura mediamente fino ad una profondità di metri 1,5 dal piano di campagna, in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e urbanizzati e 0,5 m in aree boschive e/o in pendio. Si specifica che le modalità di rimozione delle fondazioni sono strettamente legate al contesto territoriale (es. presenza di habitat, aree in dissesto). Le attività prevedono:

1. scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
2. asporto, carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dalla demolizione (cls, ferro d'armatura e monconi);
3. rinterro e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

3.1 INQUADRAMENTO REGIONALE

L'assetto geologico strutturale dell'area oggetto di questo studio fa riferimento in termini più generali al contesto regionale degli Appennini meridionali e, più in dettaglio, tra l'avanfossa Bradanica, rappresentata come il depocentro della sedimentazione proveniente dalla messa in posto della Catena Appenninica e l'avampaese apulo costituito dalla placca africana (Figura 3.1).

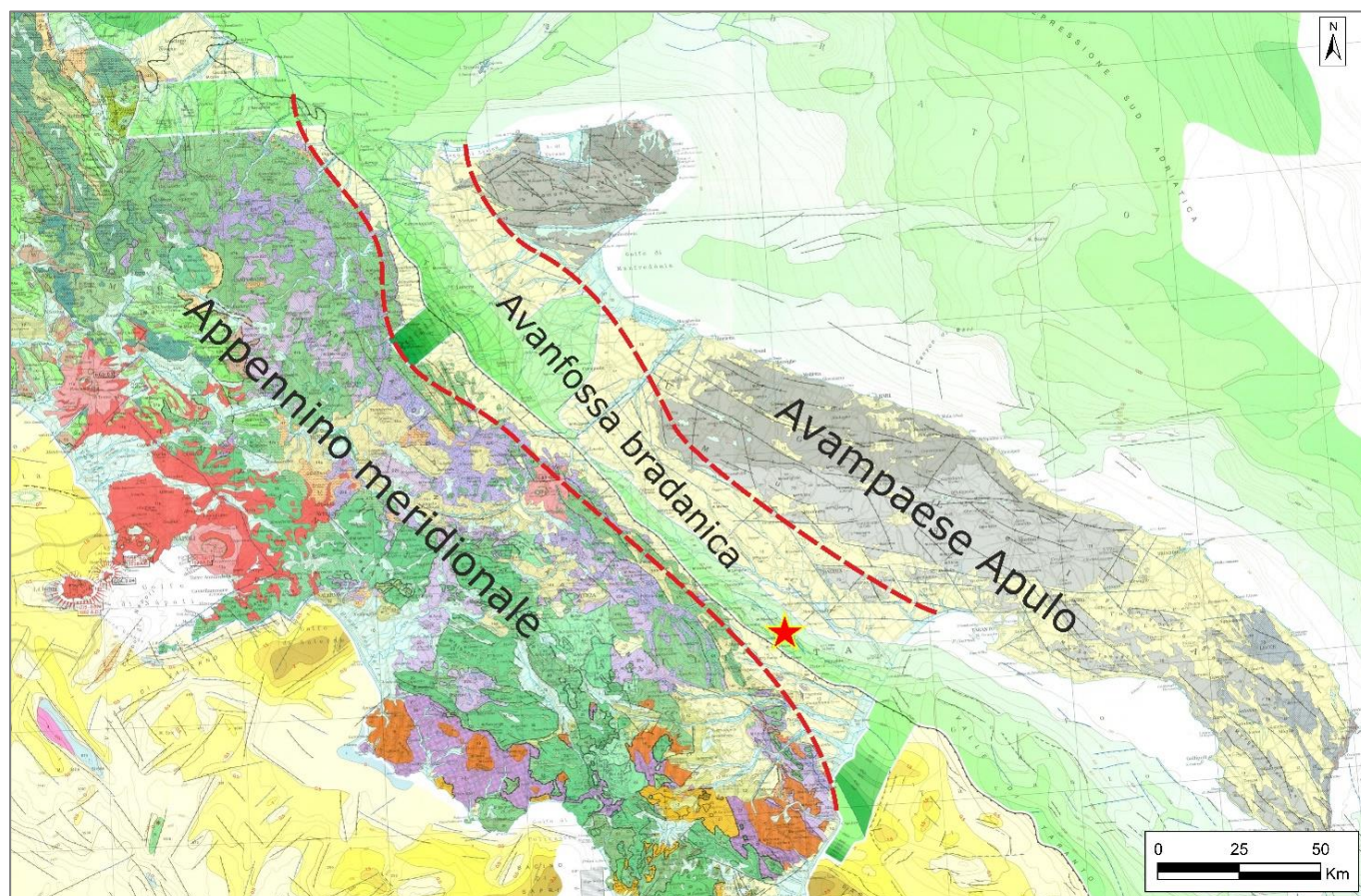


Figura 3.1: Mappa delle principali unità geologico-strutturali dell'Appennino Meridionale (fonte: Compagnoni et al. 2004, modificata).

3.2 OROGENESI DEL MEDITERRANEO CENTRALE

L'Italia meridionale è situata nel dominio del Mediterraneo centro-orientale che è caratterizzato dall'interazione di tre grandi orogeni: le Alpi, l'Appennino meridionale e la catena delle Dinaridi-Albanidi-Ellenidi formati a seguito della collisione continentale Neogene-Quaternario tra la placca africana (promontorio pugliese/placca adriatica) e quella europea (Viti et al., 2011). In generale, la collisione tra le placche africana ed eurasiatica, ha avuto un profondo impatto sulla geologia e sull'evoluzione dell'intera area mediterranea.

Gli Appennini meridionali sono il risultato dell'orogenesi del Mediterraneo centrale e sono costituiti da una pila di sedimenti e unità tettoniche derivanti dalla deformazione dei diversi domini Mesozoici e Cenozoici. La catena montuosa rappresenta il risultato di una complessa collisione continentale durante il Neogene-Quaternario tra la Placca Africana (più precisamente il Promontorio Apulo o Placca Adria) e la Placca Europea (Blocco Sardo-Corso).

Il moto relativo tra Africa ed Europa a partire dal Neogene è ancora in discussione e la maggior parte delle ricostruzioni mostra direzioni di moto relativo tra Nord-Ovest e Nord-Est. Questo moto è confermato dai dati geodetici spaziali, nei quali l'Africa mostra una componente di convergenza Nord-Sud rispetto all'Europa di circa 5 mm/anno.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Le direzioni assolute di movimento delle placche sia dell'Europa che dell'Africa sono Nord-Est (Figura 3.2, Figura 3.3).

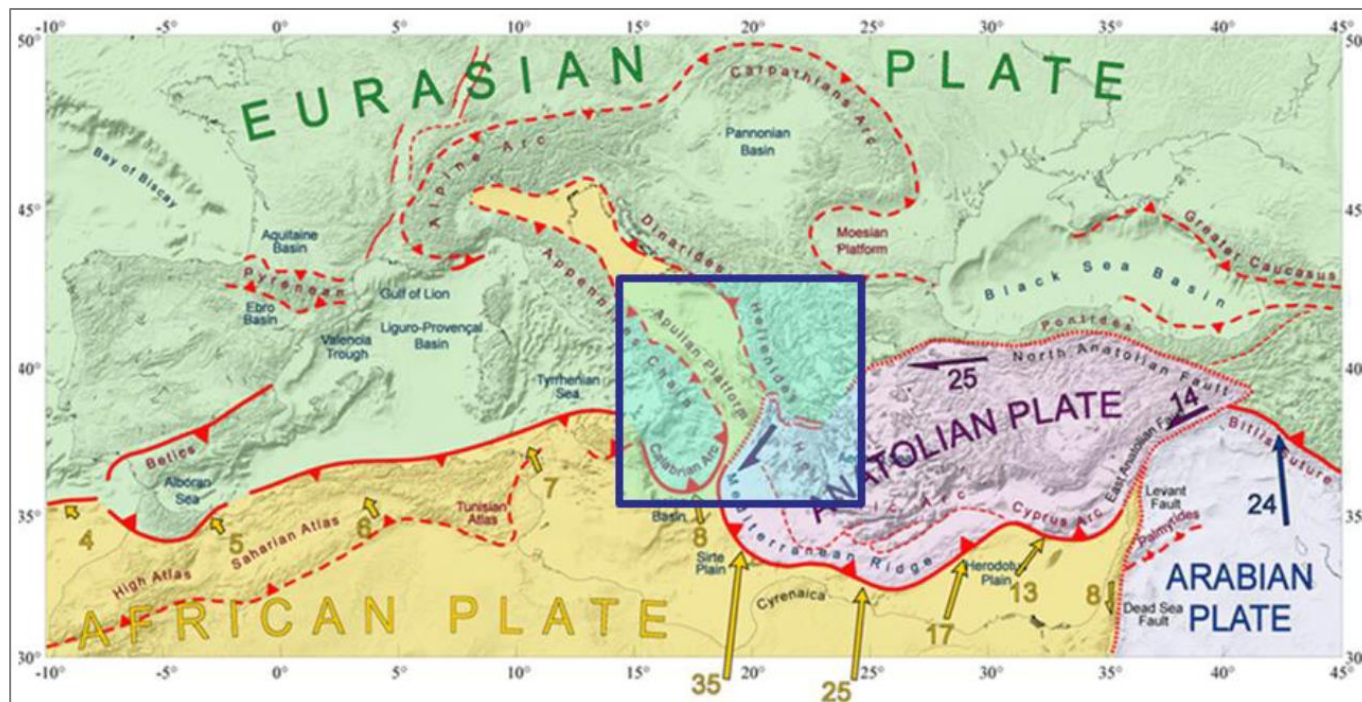


Figura 3.2: Cinematica attuale dell'area mediterranea. Questo modello prevede un lento movimento verso nord dell'Africa rispetto all'Eurasia e una rapida fuga della microplacca dell'Anatolia messa da parte dalla collisione dell'Arabia (Chamot-Rooke et al., 2005, modificata).

La litosfera oceanica di età Mesozoica appartenente al dominio della Neotetide è stato subdotto al di sotto del margine continentale europeo provocando la chiusura di grandi porzioni del bacino oceanico fino ad arrivare alla collisione continente-continente. La progressiva propagazione della deformazione verso Est è chiaramente documentato dallo sviluppo e l'evoluzione di una serie di avansosse giovani e dalla presenza di numerosi bacini che si sono sviluppati al di sopra delle unità alloctone in avanzamento (Finetti et al., 1996, Patacca e Scandone, 1990, 2001).

In questo quadro regionale sono riconoscibili il dominio di Avampaese, la Catena Appenninica e il dominio di Retroarco.

Il Dominio di Avampaese è costituito dalla parte continentale indeformata della placca africana, rappresentata dal blocco Pelagio, e dalla microplacca adriatica, rappresentata nell'area dal Blocco Apulo. La microplacca Adriatica è separata fin dal Mesozoico dall'Avampaese africano dalla crosta oceanica del Bacino Ionico.

Il secondo dominio è costituito da tre principali catene strutturali:

- il sistema esterno di sovrascorrimenti, legati allo scollamento della copertura sedimentaria interna del settore inarcato dell'Avampaese continentale;
- la Catena Appennino-Magrebide, generata dall'imbriciatura delle sequenze sedimentarie appartenenti sia ai settori di crosta oceanica (Bacino Tetideo e Ionico) sia ai settori di crosta continentale (parte interna delle piattaforme carbonatiche);
- la Catena Kabilidi-Calabridi legata alla delaminazione del margine Europeo.

Il dominio di Retroarco è rappresentato dalla Sardegna e dal Blocco del Bacino del Tirreno. Quest'ultimo è caratterizzato da una crosta oceanica, e la sua apertura è iniziata nel Miocene Medio.

Nell'area meridionale del Tirreno le proprietà dell'orogenesi Appennino-Magrebide sono controllate dallo spessore di crosta del Dominio di Avampaese.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

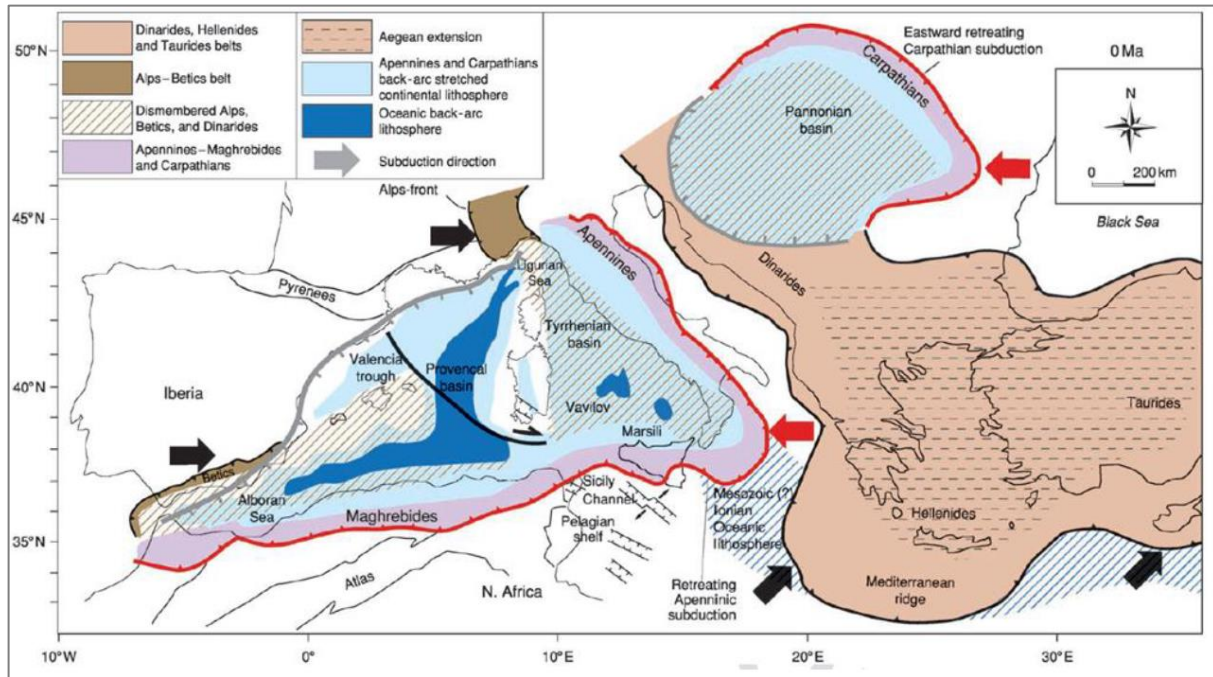


Figura 3.3: Quadro geodinamico attuale. Quattro zone di subduzione: Appennino-Magrebide orientato verso ovest; Carpazi diretti a ovest; Dinaridi-Ellenidi-Tauridi diretti a nord-est; Alpi orientate a sud-est (Carminati e Dogliani 2004).

3.2.1 Appennino Meridionale

La Catena Appenninica Meridionale può essere, in prima approssimazione, suddivisa in due grandi complessi stratigrafico-strutturali sovrapposti, rappresentati da unità alloctone sovrascorse su un avampaese mobilizzato durante le più recenti fasi tettoniche Appenniniche. Tali unità derivano dalla deformazione e accavallamento di sedimenti Mesozoici e Cenozoici di paleoambienti che vanno dal bacino profondo (Unità di Lagonegro) ad ambienti di piattaforma carbonatica (Piattaforma Appenninica). Nella parte più occidentale della catena, le facies di piattaforma risultano sovrascorse sul dominio Lagonegrese, le cui unità, nell'area di Val d'Agri, risultano accavallate sulla Piattaforma Apula (Figura 3.4).

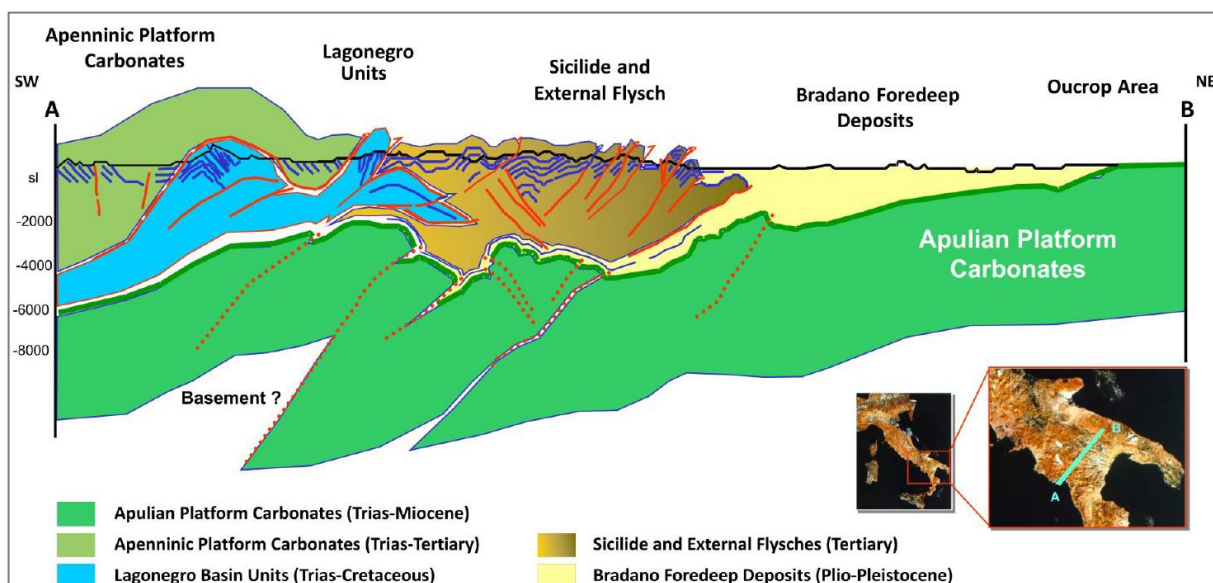


Figura 3.4: Sezione strutturale attraverso l'Appennino meridionale (GEPlan Consulting).

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00
---	---------	---

All'interno dei singoli domini tettonici è, inoltre, possibile identificare delle unità stratigrafico-strutturali le cui peculiarità hanno permesso di delineare le principali fasi evolutive che hanno caratterizzato l'intera area appenninica meridionale. Le principali unità individuate, procedendo da ovest ad est, sono (Figura 3.4, Figura 3.5):

- la Piattaforma Appenninica;
- il Bacino lagonegrese s.l. e le unità esterne;
- l'Avanfossa Bradanica;
- la Piattaforma Apula.

In questo quadro strutturale la peculiarità dell'Appennino Meridionale consiste principalmente nella sua duplice geometria. La parte sommitale della catena spesso diverse migliaia di metri, è costituita dalle unità alloctone, mentre la parte inferiore è rappresentata dal sistema esterno che si compone di unità carbonatiche derivate dal bordo interno della Placca Adria.

La Catena Appennino-Magrebide affiora ampiamente lungo gli Appennini Meridionali ed è rappresentata da un sistema a falde Est vergenti che, coinvolgono le sequenze sedimentarie del Mesozoico, scollate dal basamento e le coperture flyschiodi di età Cenozoica.

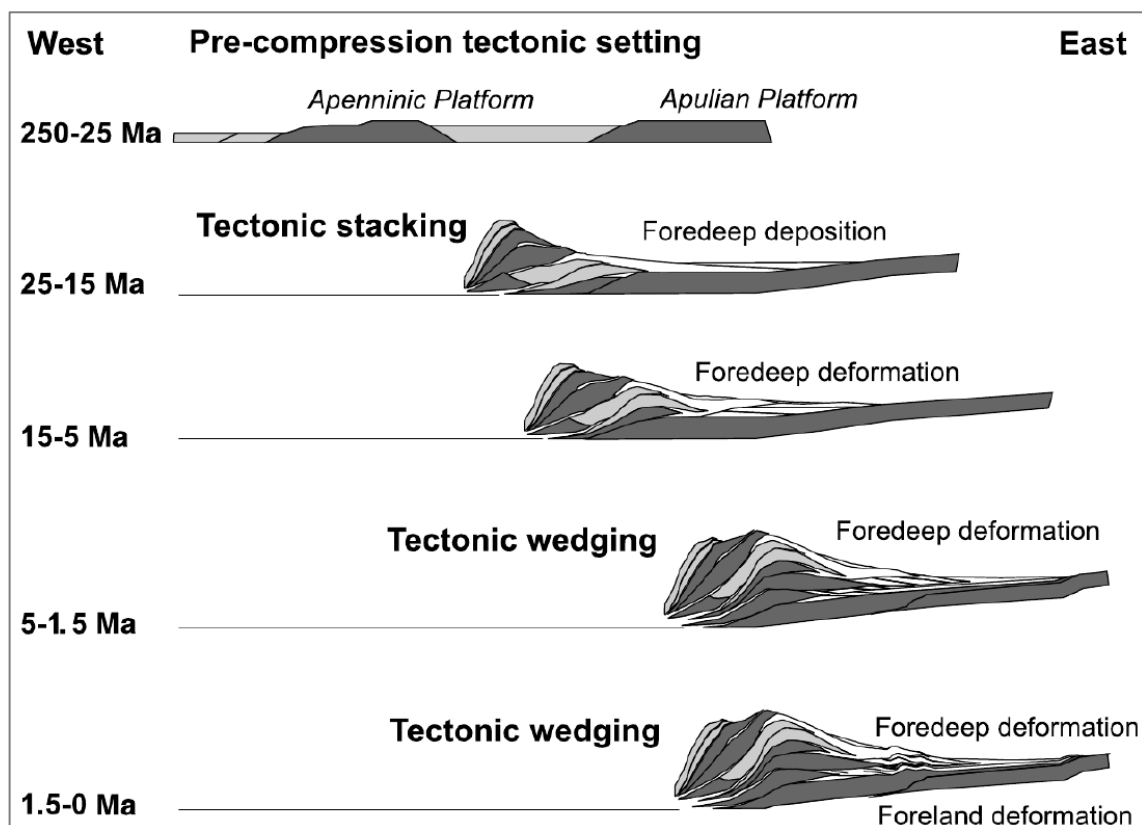


Figura 3.5: Cinematica semplificata dell'Appennino meridionale e migrazione da ovest a est delle relative geometrie strutturali e sedimentarie (Turrini e Rennison, 2004).

I principali eventi tettonici della catena si sono verificati a partire dal Miocene, per gli elementi più interni, al Medio/Tardo Plio-Pleistocene. Dopo il Miocene Medio la catena si è sviluppata con accrezione lungo il bordo, con sequenze flyschiodi via via più giovani, andando a costituire il Flysh Esterno. Quest'ultimo è stato, probabilmente scollato dalle sequenze carbonatiche più interne della Piattaforma Apula.

Procedendo da Ovest verso Est, i settori più occidentali dell'area appenninica sono interessati dalla presenza di unità di piattaforma e di unità appartenenti ad ambienti di tipo bacinale. Alla Piattaforma Appenninica appartengono unità composte prevalentemente da dolomie e calcari di acqua bassa.

Le unità bacinali, ad Ovest della Piattaforma Appenninica, fanno parte del Bacino di Lagonegro il quale rappresenta il risultato di una fase estensionale triassica.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

L'Avanfossa Bradanica è il dominio strutturale compreso tra il fronte della Catena Appenninica e l'Avampaese Apulo, con prevalente sviluppo NO-SE. Essa comprende una parte affiorante data dal Tavoliere delle Puglie, dalla Fossa Bradanica e dalla fascia ionica della Lucania. Questo elemento strutturale inizia a delinearsi a partire dal Pliocene medio-superiore, quando un'importante subsidenza portò alla formazione di un bacino sedimentario allungato parallelamente alla Piattaforma Apula.

La Piattaforma Apula, affiorante ad est, rappresenta la zona d'avampaese della catena Appenninica e nel contempo la più orientale delle piattaforme delineatesi a partire dal Triassico. In un contesto regionale, può essere considerata, una zona di avampaese intra-orogenico al di sopra di due zone di subduzione: una immergente verso ovest, sotto gli Appennini, l'altra verso est al disotto delle Dinaridi. Lungo il suo margine occidentale si sono accavallati, durante il Cenozoico, i domini tettonici di avanfossa e catena precedentemente descritti. Litologicamente l'Avampaese Apulo risulta, in prevalenza, composto da una sequenza di carbonati in facies di piattaforma di età Mesozoica.

Parte delle unità appartenenti alla Piattaforma Apula (Formazione di Altamura - Cretaceo superiore) affiorano nelle Murge pugliesi pressoché indeformate e rappresentano l'avampaese della catena Appenninica. In queste aree le unità calcaree della piattaforma Apula possono ritrovarsi anche nel sottosuolo a profondità elevate (6000 m). L'evoluzione stratigrafico-deposizionale del dominio Apulo, dal Mesozoico al Miocene, può essere sinteticamente suddivisa in due fasi principali: fase Mesozoica e fase Cenozoica.

Durante l'evoluzione dell'Appennino Meridionale, le successioni originatesi dal margine continentale Apulo hanno subito scollamenti lungo livelli non più vecchi del medio-tardo Triassico. La produzione carbonatica della piattaforma si è interrotta alla fine del Triassico Medio, con la formazione del Bacino del Lagonegro che verrà successivamente riempito da argilliti e calcari selciferi. Una ricostruzione palaeogeografica del margine continentale apulo, durante il Mesozoico, mostra la presenza di due principali piattaforme carbonatiche (Appenninica ad Ovest e Apula ad Est) separate dal Bacino del Lagonegro (Figura 3.6, Figura 3.7). La frammentazione e la subsidenza delle piattaforme hanno portato all'allargamento del bacino del Lagonegro e/o alla formazione di altri bacini. Secondo un modello semplificato di ricostruzione paleogeografica del periodo Mesozoico, possono essere identificati tre domini ambientali principali appartenenti al margine continentale Apulo:

1. Una vasta piattaforma carbonatica bordata durante il Giurassico e il Cretaceo da un bacino di mare profondo;
2. Un bacino di mare profondo in cui si è deposta la successione Lagonegro-Molise;
3. Una seconda piattaforma carbonatica, il cui margine occidentale è attualmente tettonizzato e coinvolto nella catena dell'Appennino meridionale.

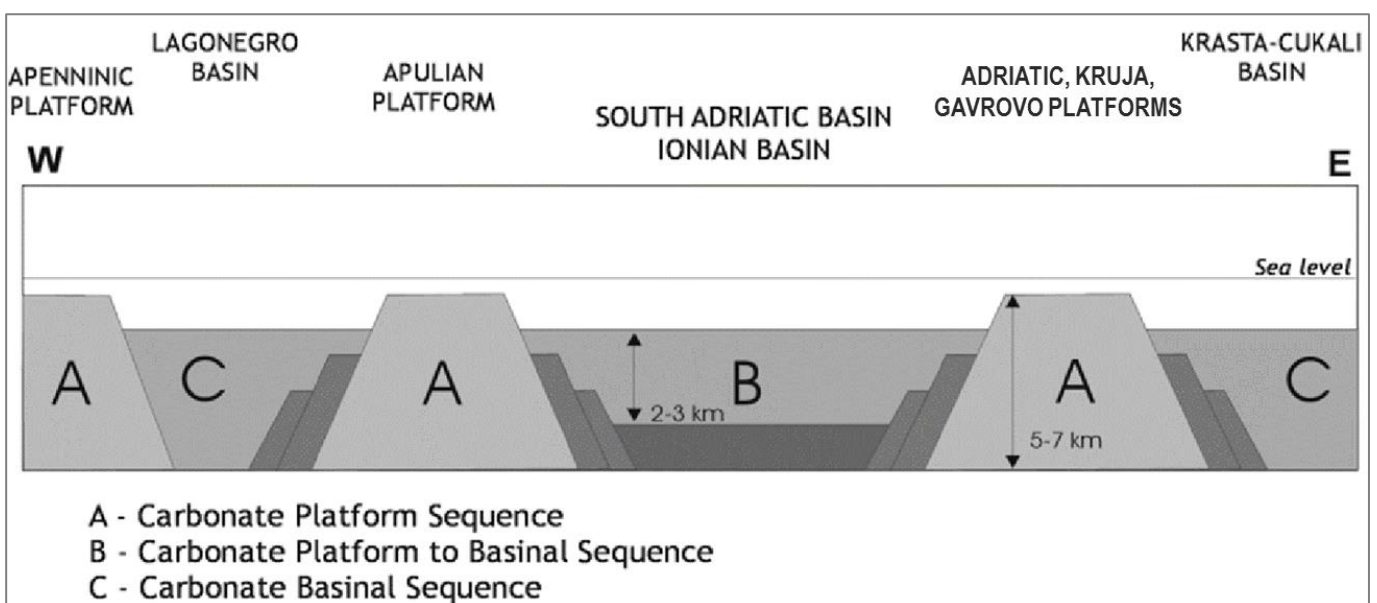


Figura 3.6: Sezione paleogeografica E-O ideale per il Mesozoico attraverso l'area adriatica meridionale (Vilasi, 2009, modificata).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

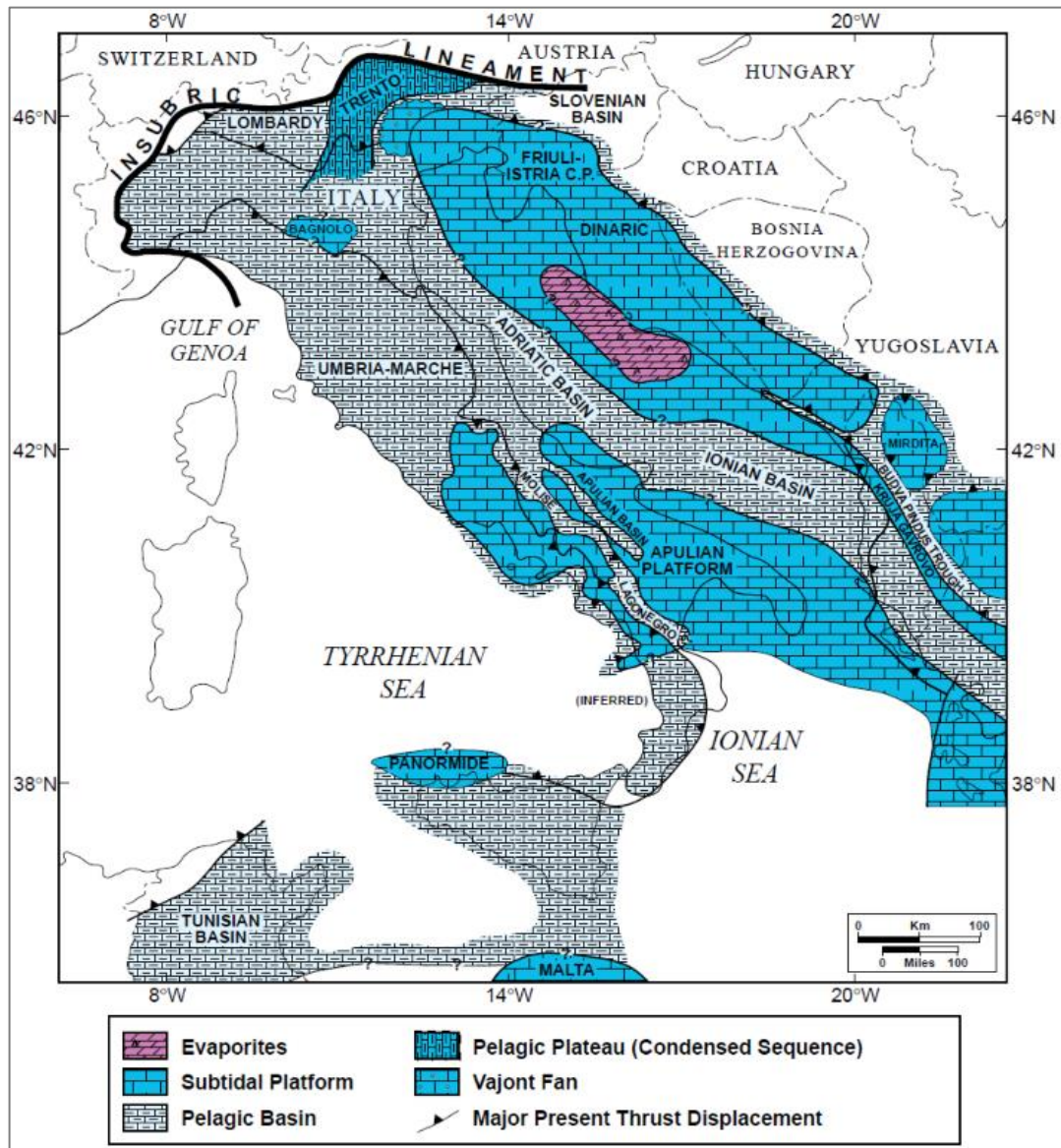


Figura 3.7: Paleogeografia durante il Giurassico Medio/Superiore e il Cretaceo Superiore (Zappaterra, 1994, modificata).

La collisione continentale tra la Placca Europea e il margine occidentale di quella Adria durante l'Oligocene è stata seguita da una subduzione del margine continentale della Placca Adria, dalla messa in posto della Piattaforma Appenninica e dalle falde della successione del Lagonegro-Molise, dalla emersione della catena paleo-Appenninica e l'inizio di una migrazione dei bacini di Avanfossa, dove si andranno successivamente a depositare sedimenti flyschoidi.

La fase orogenetica del tardo Pliocene ha portato a (Figura 3.8):

1. un accorciamento tettonico non inferiore ai 30 km;
2. il trasporto tettonico dell'unità Lagonegro-Molise sulla Piattaforma Interna Apula;
3. inserimento della Piattaforma Apula all'interno della Catena Appenninica;
4. lo scorrimento del Flysch Miocenico dentro l'Avanfossa Pliocenica e sovrapponendosi all'Avampaese Apulo.

L'accorciamento tettonico degli Appennini Meridionali risulta sensibilmente maggiore rispetto a quello degli Appennini Settentrionali a causa della rotazione antioraria della Penisola italiana.

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: 	Rev. 00
---	----------------	---	----------------

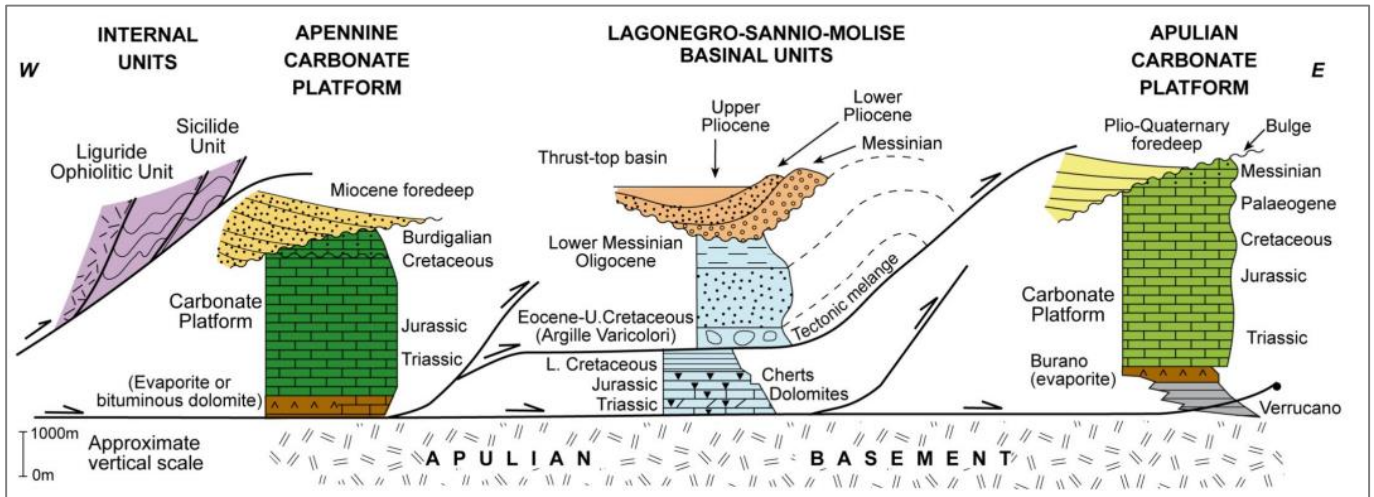


Figura 3.8: Relazioni tra le principali unità geologiche dell'Appennino Meridionale. Le piattaforme carbonatiche di acque basse appenniniche e apule e l'interposto bacino Lagonegro-Sannio-Molise si sono sviluppate durante il rifting mesozoico e la successiva evoluzione passiva del margine continentale della placca Apulo-Adriatica (Scrocca, 2010).

3.2.2 Avanfossa Bradanica

L'Avanfossa Bradanica è rappresentata da un bacino subsidente di età Plio-Pleistocenica compreso tra la Catena sudappenninica e l'Avampaese Apulo e corrisponde alla parte meridionale dell'Avanfossa Adriatica. Tale bacino è riempito da una successione argilloso-sabbiosa Plio-Pleistocenica che raggiunge spessori di oltre 2000 metri.

Sul bordo appenninico i sedimenti Plio-Pleistocenici sono caratterizzati da diverse discordanze, di cui quelle più marcate e a carattere regionale cadono nella parte alta del Pliocene inferiore e nella parte sommitale del Pliocene superiore. Sul bordo esterno dell'avanfossa invece, per effetto di un generale appoggio della successione Plio-Pleistocenica al disopra delle unità carbonatiche apule, ben evidente nei profili di sismica a riflessione, vanno a depositarsi orizzonti via via sempre più recenti.

L'Avanfossa Bradanica si estende dall'Avampaese Apulo alla catena appenninica e fa parte del complesso degli Appennini Meridionali. L'avanfossa Bradanica rappresenta la reazione agli impulsi dell'orogenesi Appenninica (Pliocene Medio-Pleistocene) che hanno causato l'apertura del Tirreno. Durante il Pliocene, l'avanzamento degli Appennini Meridionali ha incorporato prima la parte centrale dell'avanfossa e poi si è spostato verso la parte più meridionale. La sedimentazione sin-tettonica Plio-Pleistocenica avvenuta nella parte frontale della Catena sudappenninica era controllata da set di faglie normali che definivano la posizione dei principali depocentri.

La progressiva subduzione della litosfera continentale Adriatica ha causato una migrazione dei depocentri assiali dell'Avanfossa. Negli Appennini centrali la depressione raggiunse la profondità massima nel Pliocene Inferiore, mentre se ci si sposta lungo l'Avanfossa della catena Appenninica la massima profondità si raggiunge solo in tempi relativamente più recenti. Nella parte settentrionale della fossa Bradanica il maggiore spessore si raggiunge durante il Pliocene Medio.

Durante il Pliocene, inizio Pleistocene, l'Avanfossa Bradanica è stata caratterizzata da un tasso di subsidenza (> 1mm/yr) tale da permettere la deposizione di spesse sequenze clastiche. Successivamente, si nota una diminuzione del tasso di subsidenza, in totale contrasto con l'Avanfossa Appenninica e il Mar Ionio.

La stratigrafia dell'Avanfossa Bradanica varia in termini di età e litologia spostandoci da Nord-Ovest a Sud-Est lungo gli assi principali della fossa (Figura 3.9). La base dell'Avanfossa poggia con discordanza stratigrafica con i calcari della piattaforma Apula. Questa superficie di discordanza registra l'intensa erosione dei sedimenti d'età cenomaniana e probabilmente turoniana, avvenuta prima della fine del Turoniano. I sedimenti più giovani che ricoprono la discordanza stratigrafica della Piattaforma Apula sono datati al Pliocene Inferiore. Lo spessore di questi sedimenti decresce spostandosi dalla parte nord-occidentale del bacino verso la parte sud-orientale. Lungo questo trend si associa anche una variazione litologica.

Nella parte nord-occidentale della depressione il Pliocene Inferiore è caratterizzato da sedimenti fini intercalati da torbiditi arenacei, nella parte centrale e sud-orientale sono presenti sedimenti marnosi con intercalazioni di

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

calcareniti di ambiente poco profondo. La sequenza del Pliocene Inferiore si è deposta durante le prime fasi dell'orogenesi degli Appennini Meridionali. Nell'Avampaese degli Appennini Centrali, il Pliocene Inferiore è testimoniato dalla presenza di spessi depositi torbiditici alternati a depositi emipelagici fini. L'Avanfossa Bradanica, in particolare nell'area nord-occidentale, è costituita da marne e argille emipelagiche con poca presenza di torbiditi, probabilmente a causa della distanza dalla fonte principale di apporto sedimentario torbiditico.

Depositi del Pliocene Medio – Superiore sono stati osservati in molti pozzi dell'area Bradanica, soprattutto in situazioni autoctone. In alcuni pozzi nella parte occidentale, appaiono mediamente deformati dall'orogenesi Appenninica, generando anticlinali poco accentuate con andamento assiale NO-SE. Tali depositi sono rappresentati da marne e argilliti, deposte in ambiente emipelagico, con intervalli discontinui di torbiditi.

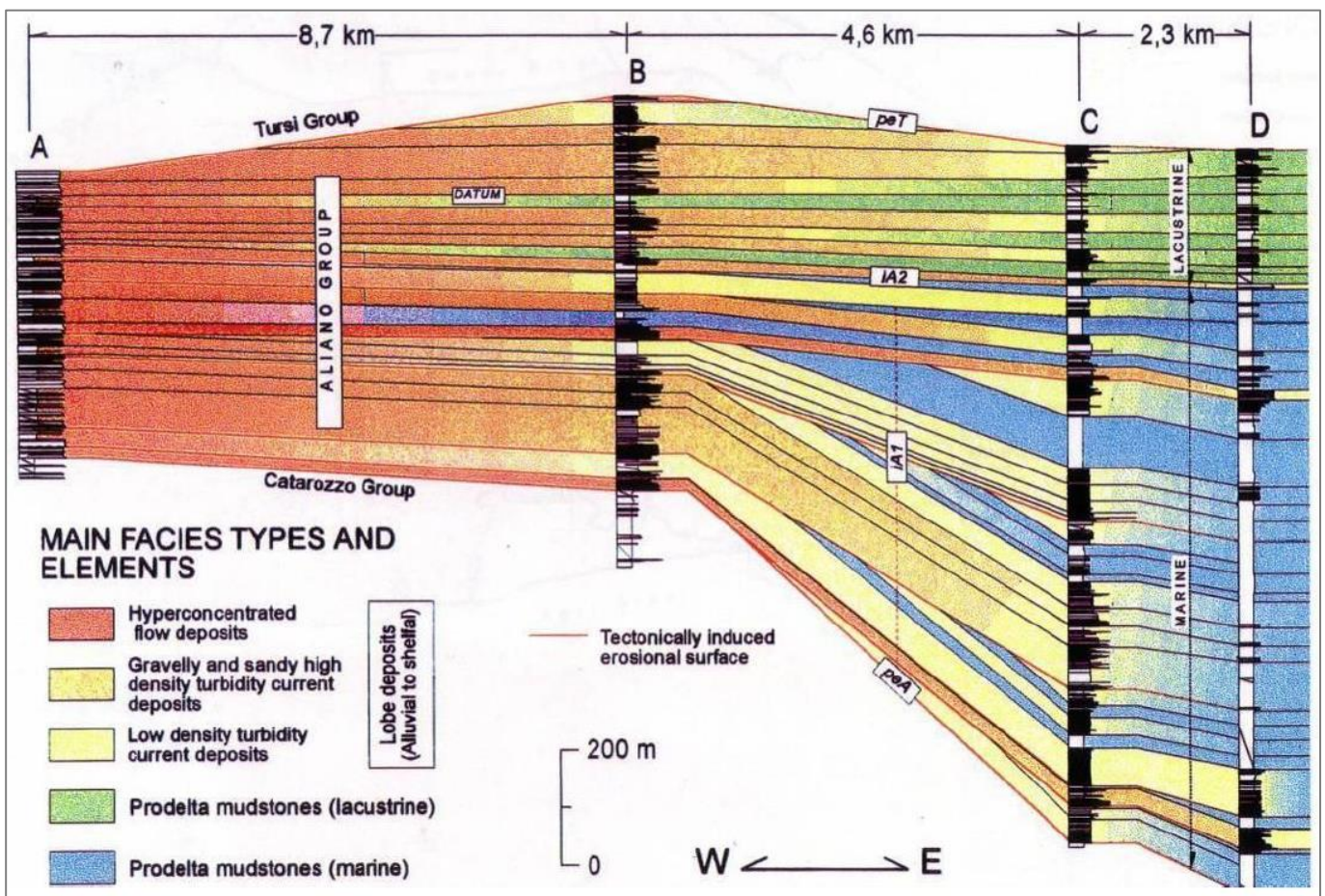


Figura 3.9 – Sezione geologica con correlazione tra le facies. Si osserva una variazione sedimentare graduale da facies grossolane a facies più fini muovendosi da Ovest verso Est (Zavala and Mutti, 1996).

I depositi Pleistocenici rappresentano la continuità di deposizione del Pliocene Superiore con caratteristiche similari. Pertanto, i depositi Pleistocenici sono caratterizzati un'alternanza emipelagiti e torbiditi; in generale, possiamo affermare che il depocentro dell'Avanfossa è migrato verso Est e la massima subsidenza si è avuta in corrispondenza nella parte centrale e meridionale della depressione. Nella parte Nord-occidentale della fossa, la sequenza Pleistocenica, può raggiungere i 600 metri ed è costituita da marne e argilliti mentre nella parte meridionale si raggiungono spesso i 1000 metri di spessore. In quest'area si osserva lo sviluppo di spesse sequenze di corpi torbiditici; gli intervalli sabbiosi mostrano una limitata estensione e possono essere correlati solo su piccole distanze. La causa principale di questa situazione è da imputare alla velocità di risalita della catena in quest'area, la quale risulta essere anche la sorgente principale dell'apporto sedimentario nel bacino. Le deformazioni che hanno interessato la fossa non hanno permesso la dispersione delle correnti di torbida. L'elevato accumulo di sedimenti conferma l'elevato tasso di subsidenza dell'area ma anche l'elevato apporto sedimentario.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Allontanandoci dal depocentro la deposizione è caratterizzata da emipelagiti fini e da torbiditi distali. Nel complesso la sequenza tipica mostra nella parte inferiore la presenza di sequenze torbiditiche intervallate da livelli marnoso-argillosi. Questi depositi appartengono anche al sistema Pliocene Medio Superiore e talvolta risulta difficile separare il Pliocene dal Pleistocene.

3.2.3 Piattaforma Apula

La Piattaforma Apula rappresenta la zona d'avampaese della catena e allo stesso tempo la piattaforma più orientale dell'iniziale sistema triassico di piattaforme nel Mediterraneo Centrale. Essa può essere considerata, a scala maggiore, una zona di avampaese intra-orogenico sopra due zone di subduzione, una immergente verso ovest, sotto gli Appennini, ed una che s'infossa verso est sotto le Dinaridi (Figura 3.10). La storia tettonica della piattaforma è stata caratterizzata da differenti episodi a partire dal Triassico fino al Pliocene. Lungo il suo margine occidentale si sono accavallati, durante il Cenozoico, i domini tettonici di avanfossa e catena.

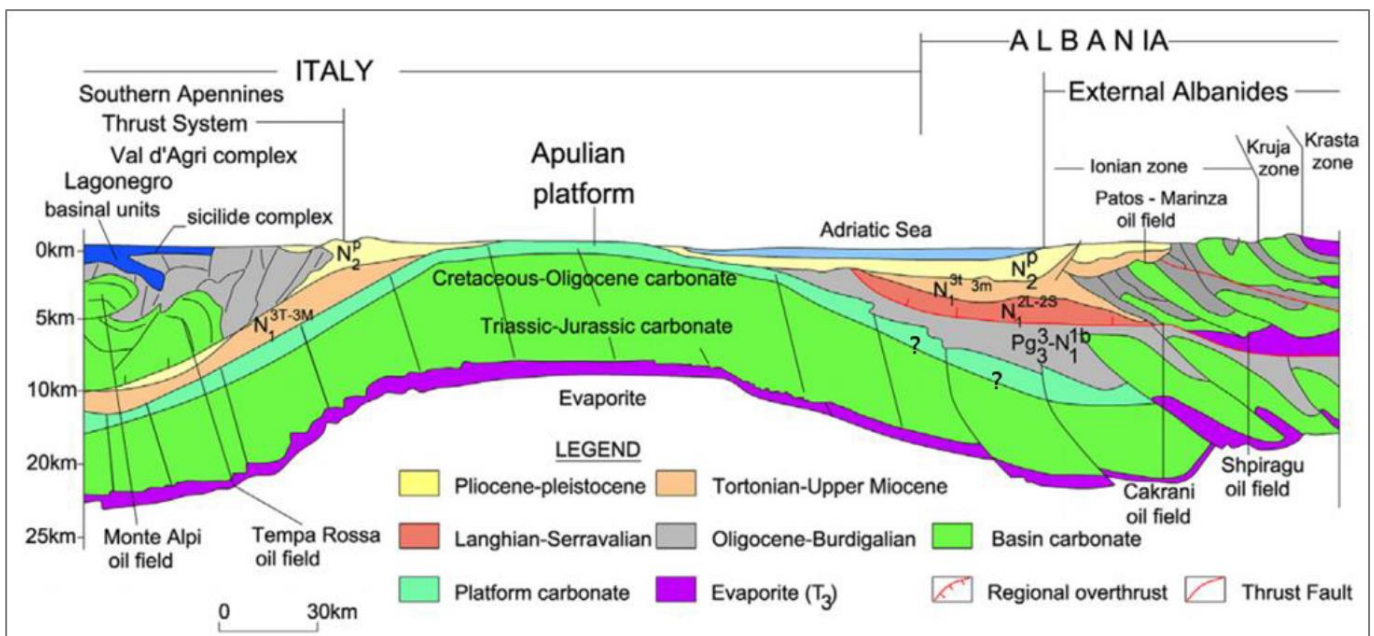


Figura 3.10: Sezione geologica regionale tra Italia e Albania tra l'Appennino Meridionale e la catena delle Dinaridi-Albanidi-Ellenidi (Velaj, 2015, modificato).

Litologicamente l'Avampaese Apulo risulta, in prevalenza, composto da una sequenza di carbonati in facies di piattaforma di età Mesozoica. Le unità appartenenti alla Piattaforma Apula (Formazione di Altamura – Cretaceo Superiore) affiorano nelle Murge pugliesi pressoché indeformate e rappresentano l'avampaese della catena Appenninica. In queste aree le unità calcaree della piattaforma Apula raggiungono spessori di oltre 6000 metri. Gli affioramenti di tale piattaforma e dei sovrastanti sedimenti d'avanfossa si trovano ad Est del fronte di sovrascorrimento delle unità lagonegresi.

L'evoluzione stratigrafico-strutturale del dominio Apulo va dal Mesozoico al Miocene e può essere sinteticamente suddiviso in due fasi principali: fase Mesozoica e fase Cenozoica.

La fase Mesozoica è testimoniata a partire dalla porzione basale della piattaforma mai affiorante, ma nota solo attraverso dati di pozzo (Puglia 1). Essa è costituita da anidriti e dolomie triassiche (Figura 3.11), su cui poggia una spessa successione, prevalentemente dolomitica (Giurassico-Cretaceo), caratterizzata essenzialmente da facies di piattaforma carbonatica poco profonda; la scarsa variabilità verticale degli ambienti va attribuita ad un tasso di subsidenza relativamente costante e compensato dal tasso di sedimentazione.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

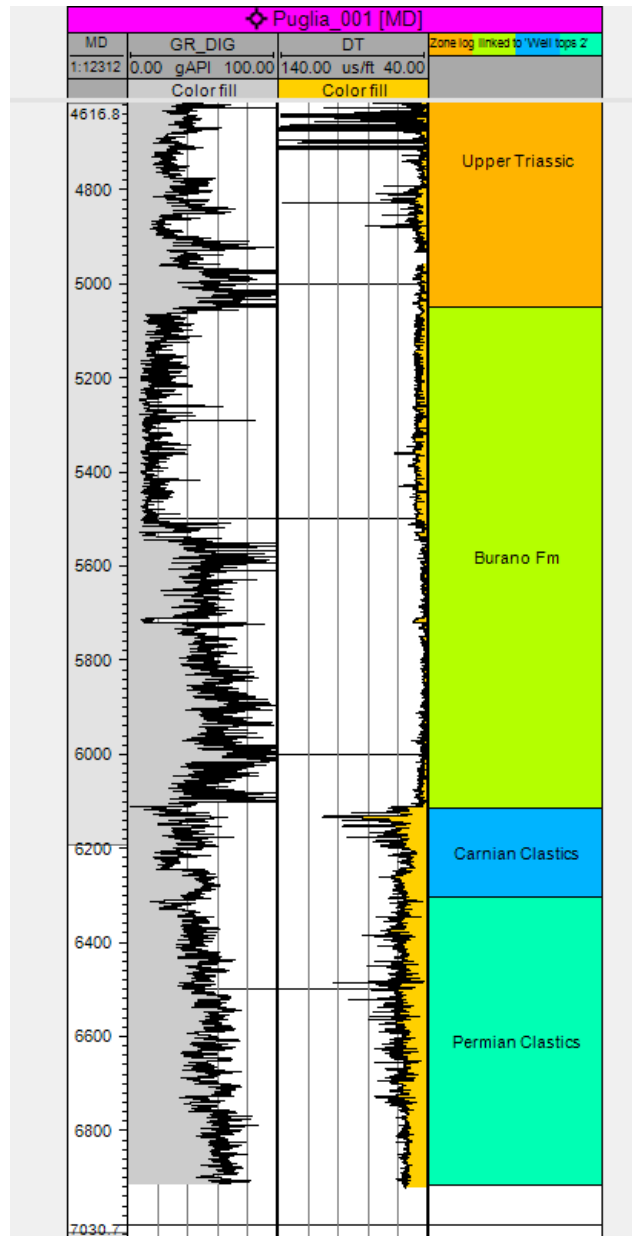


Figura 3.11: Parte bassa del pozzo Puglia 1. La base della Piattaforma Apulia (a 6112 m) è rappresentata dalla presenza di dolomie del Triassico superiore (GEPlan Consulting).

Alla sommità di tale successione dolomitica si osserva la presenza di calcari di scogliera e di scarpata (limite Giurassico-Cretaceo), che registrano un generale approfondimento della piattaforma. Si passa quindi a facies carbonatiche intertidali con livelli dolomitizzati e al cui interno sono presenti episodiche intercalazioni di calcari a Rudiste che si estendono fino alla parte alta del Cenomaniano (Figura 3.12). Tali facies, che possono essere osservate in affioramento nell'area delle Murge, indicano una sedimentazione di piattaforma protetta, periodicamente invasa, con conseguente sviluppo di facies di ambiente più aperto, costituite dalle biocostruzioni a Rudiste. Al tetto della successione Cenomaniana si trova un'estesa superficie di discordanza stratigrafica. Tale superficie assume frequentemente caratteri di discordanza angolare ed è localmente caratterizzata dalla presenza di bauxiti. Questa superficie di discordanza registra l'intensa erosione dei sedimenti d'età cenomaniana e probabilmente turoniana, avvenuta prima della fine del Turoniano. Le unità erose sono state risedimentate sotto forma di breccie carbonatiche nelle aree depresse più adiacenti.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

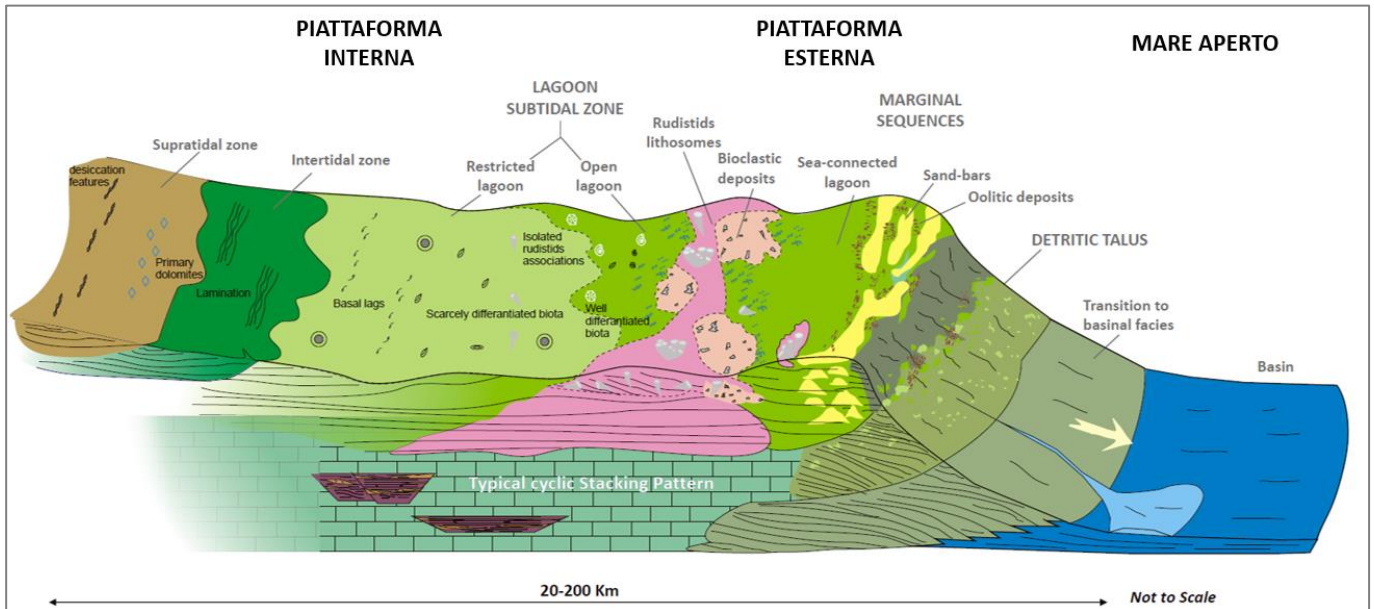


Figura 3.12: Modello di deposizione carbonatica della Piattaforma Apula basato su dati di affioramento e sottosuolo (GEPlan Consulting).

Al di sopra della discordanza Cenomaniano-Turoniana e sulla corrispondente superficie concordante poggiano breccie costituite da frammenti pre-cenomaniani, cenomaniani e probabilmente anche turoniani, associati con la superficie d'erosione. A questi depositi fa seguito una successione composta da laminiti algali caratteristiche di un ambiente intertidale o sopratidale, con calcari a foraminiferi e bioclasti e livelli a Rudiste originatisi in ambienti ossigenati (Figura 3.13, Figura 3.14).



Figura 3.13: Esempi di associazioni a rudiste in posizione di vita: (A) Banchi a rudiste; (B) bouquet; (C) cluster (GEPlan Consulting).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

La frequenza dei livelli a Rudiste, interpretati come corpi biocostruiti, aumenta verso l'alto a scapito degli intervalli a laminiti algali, indica un generale aumento del livello marino sulla piattaforma. Il tetto di questi depositi, d'età campaniana superiore, è rappresentato da un'altra discordanza stratigrafica da imputare ad una ulteriore inclinazione e sprofondamento di parte della piattaforma. Sui sedimenti della piattaforma aperta con scogliera a Rudiste poggiano, con contatto brusco, facies di scarpata carbonatica che passano, verso le aree bacinali a ovest, a depositi pelagici. Questi sedimenti sono di età compresa tra il Campaniano superiore ed il Maastrichtiano.



Figura 3.14: Formazione dei Calcari di Altamura del Cretaceo Superiore (GEPlan Consulting).

La fase Cenozoica inizia con la presenza di rocce ignee ultrabasiche sottoforma di dicchi e rocce subvulcaniche di probabile età Eocenica che giacciono localmente a contatto al tetto delle precedenti unità del Maastrichtiano. Il contatto con i soprastanti depositi Eocenici avviene per discordanza stratigrafica, alla quale si associa, come riconosciuto nell'area del Gargano, la presenza di superfici erosive. La successione eocenica è composta da torbiditi carbonatiche su cui progradano sedimenti di piattaforma interna, localmente trasgrediti da facies di piattaforma esterna/margine. Su questa superficie è sviluppata, in particolar modo nel sottosuolo, una successione miocenica di calcari pelagici, ricchi di fosfati, che rappresenta la sequenza d'annegamento della piattaforma Apula. L'annegamento della piattaforma Apula è legato al carico prodotto dall'impilamento lungo il suo margine occidentale delle falde appenniniche.

Durante questa fase iniziano a delinearsi gli alti strutturali che caratterizzano il paesaggio delle Murge, costituiti da un basamento composto esclusivamente da rocce carbonatiche di età cretacea (Figura 3.15, Figura 3.16). Tali alti strutturali sono occasionalmente ricoperti da Calcareniti di Gravina di età pliocenica. Le Calcareniti di Gravina rappresentano la base della successione del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Questa formazione, è costituita da calcareniti fossilifere con vario grado di cementazione e porosità. Sulle Calcareniti di Gravina, poggiano limi e limi sabbiosi fossiliferi, depositati nel Pleistocene Inferiore alimentati dall'erosione della catena appenninica. Le parti più depresse sono costituiti da lembi di antichi depositi terrazzati mentre lungo gli alvei dei corsi d'acqua si rinvengono depositi alluvionali di età recente.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

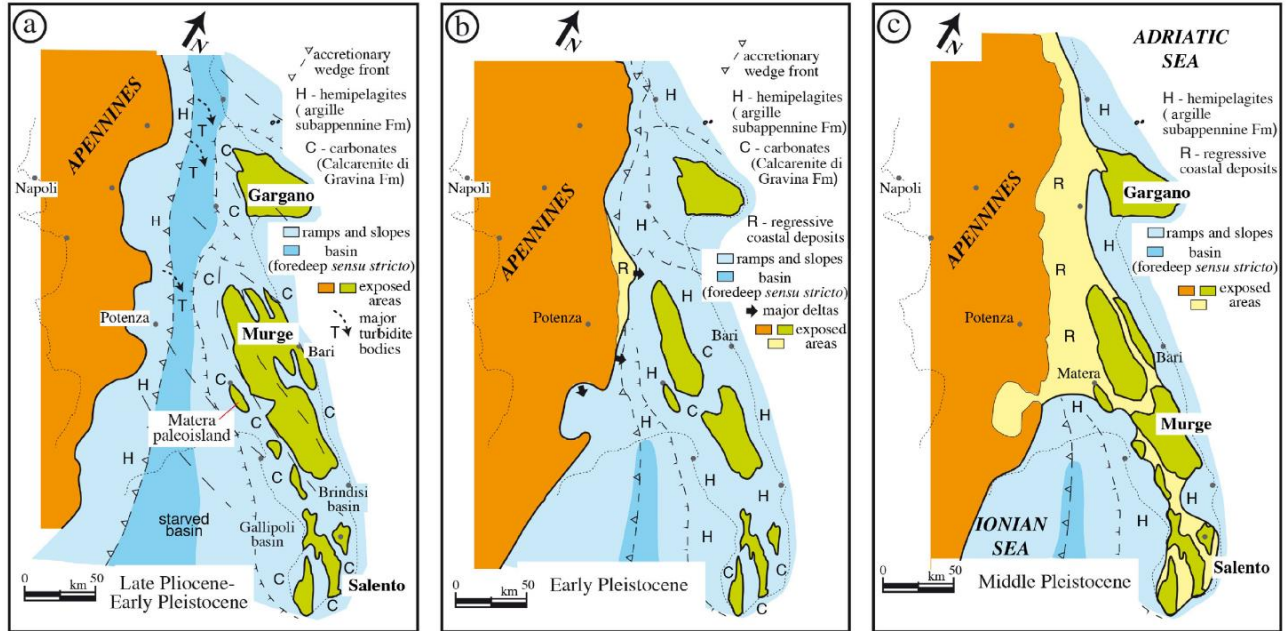


Figura 3.15: Ricostruzioni paleogeografiche durante (a) tardo Pliocene-Pleistocene inferiore, (b) primo Pleistocene e (c) Pleistocene medio (Longhitano et al., 2021).

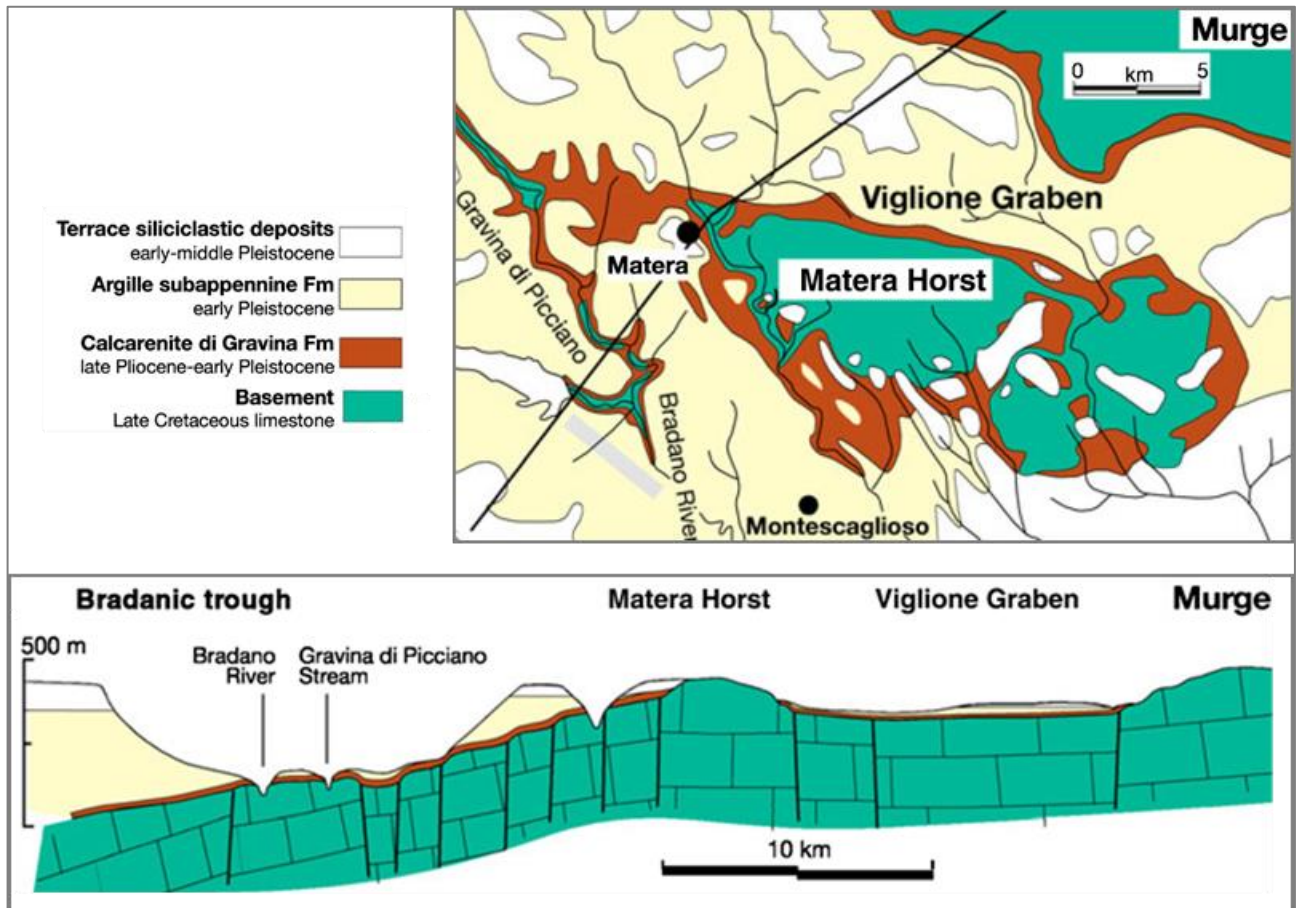


Figura 3.16: Configurazione degli alti strutturali (horst) che caratterizzano il paesaggio dell'avanpaese Apulo tra cui l'alto di Matera e le Murge (Mateu-Vicens et al., 2008, modificato).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

3.3 INQUADRAMENTO LOCALE E STRATIGRAFIA

Il territorio di su cui insiste il progetto si colloca all'interno della Avanfossa Bradanica. Come evidenziato dai fogli 200 "Tricarico" (dati di rilevamento 1964-1966) e 201 "Matera" (dati di rilevamento 1966-1967) della Carta d'Italia alla scala 1:100.000 (Figura 3.17), la geologia di superficie non appare particolarmente articolata e si può notare come i terreni più superficiali siano costituiti da argille marnose-siltose e da depositi marini plio-pleistocenici.

Si tratta in prevalenza di formazioni geologiche costituite da depositi marini plio-pleistocenici e da sedimenti continentali olocenici associati all'attività dei corsi d'acqua e rielaborati dal dilavamento superficiale.

L'area sulla piana del fiume Basento dove insiste parte del tracciato assieme alle strutture della nuova SE è interessata da depositi alluvionali recenti formati da depositi ciottolosi e sabbiosi incisi dagli alvei attuali presenti (a¹) e da depositi attuali (a²).

Le aree collinari invece sono costituite in maggior dettaglio, dalle unità stratigrafiche quali le Argille Appenniniche (Q_a^c) e dalle Argille di Gravina (P²Q_a^c). Si tratta di argille marnose più o meno siltose di colore grigio-azzurro o giallastro con fossili di Turritella tricarinata, Natica sp., Dentalium sp., Artica islandica, appartenenti al Calabiano.

Parte del tracciato poggia su depositi più grossolani come i Conglomerato di Irsina e Sabbie dello Staturo (qcs) del Pleistocene Inferiore costituiti da un conglomerato poligenico ad elementi di rocce cristalline, con intercalazioni sabbiose e argille giallo-rossastre e sulle Sabbie di M. Marano (Q_s^c) del Calabiano, costituite da sabbie quarzoso-calcaree con fossili marini con qualche lente ciottolosa e argille.

Le carte geologiche mettono in evidenza la presenza di localizzati fenomeni franosi e fenomeni franosi rielaborati per dilavamento. Tuttavia non viene indicato alcun indice di franosità, né lo stato di attivazione. Pertanto si rimanda al paragrafo 6.1.2 per una maggiore caratterizzazione del dissesto idrogeologico locale, inclusa nel Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ed alla Relazione geomorfologica e idrogeologica (RGFR22041B3003103) in corrispondenza delle aree di progetto non mappate dal PAI.

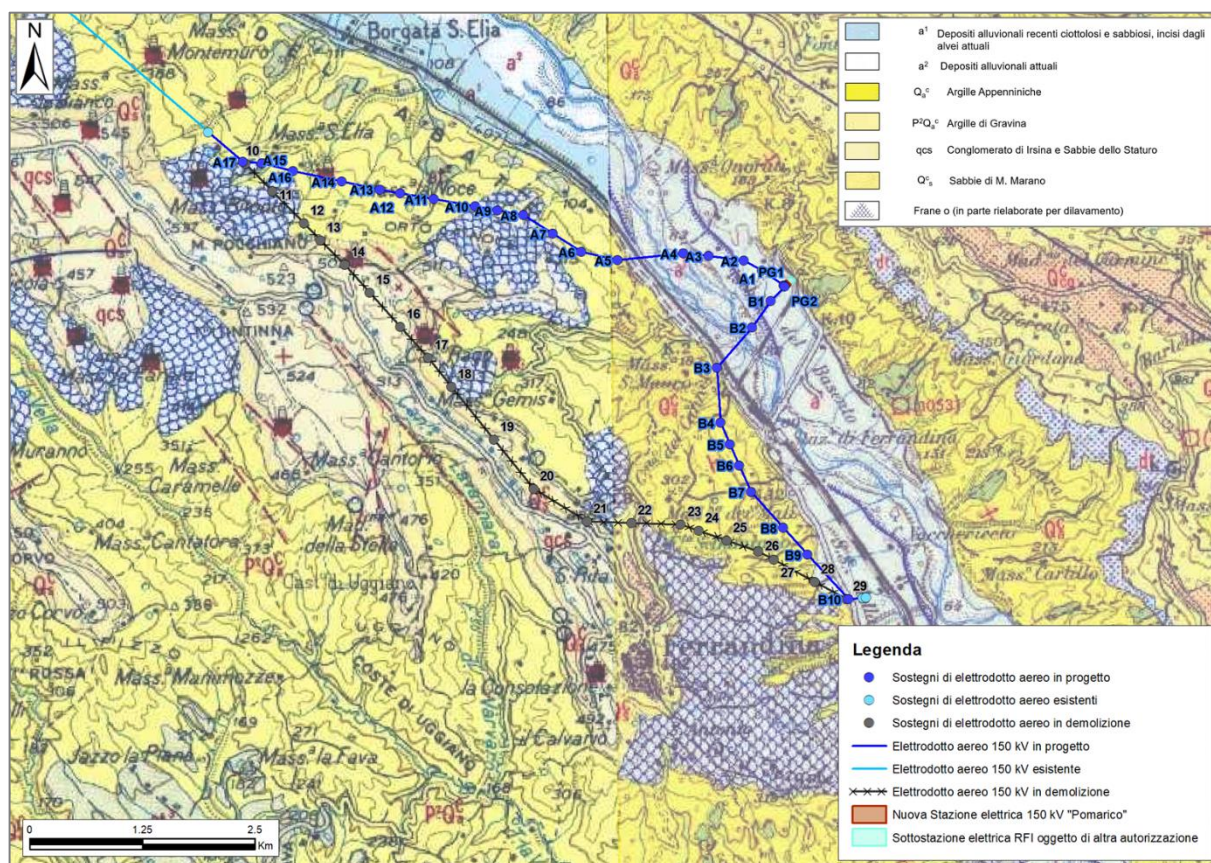


Figura 3.17: Estratto della carta geologica nell'area di studio (Fonte: fogli 200 "Tricarico" e 201 "Matera", Carta geologica d'Italia 1:100.000) (DGFR22041B3003651).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di interesse si trova all'interno della Fossa Bradanica ed è caratterizzato da un esteso ed articolato reticolo idrografico, in cui il corso d'acqua principale è rappresentato dal fiume Basento. Il territorio è caratterizzato da aree collinari caratterizzate da ampi versanti a pendenze elevate, acclivi o molto acclivi, modellati da un'intensa erosione con formazione di estese superfici dissestate a calanchi e aree pianeggianti. Il territorio comprende ampi greti dei fiumi principali e delle fiumare minori, privi di vegetazione o con vegetazione naturale di ripa e di greto.

Il gradiente topografico nell'area dove insiste il progetto varia notevolmente. L'area in corrispondenza del fondovalle è caratterizzata da superfici per lo più pianeggianti mentre le aree collinari mostrano pendenze elevate, in prevalenza acclivi o molto acclivi, data da un'intensa azione erosiva con la formazione di superfici dissestate e calanchi (Figura 4.1).

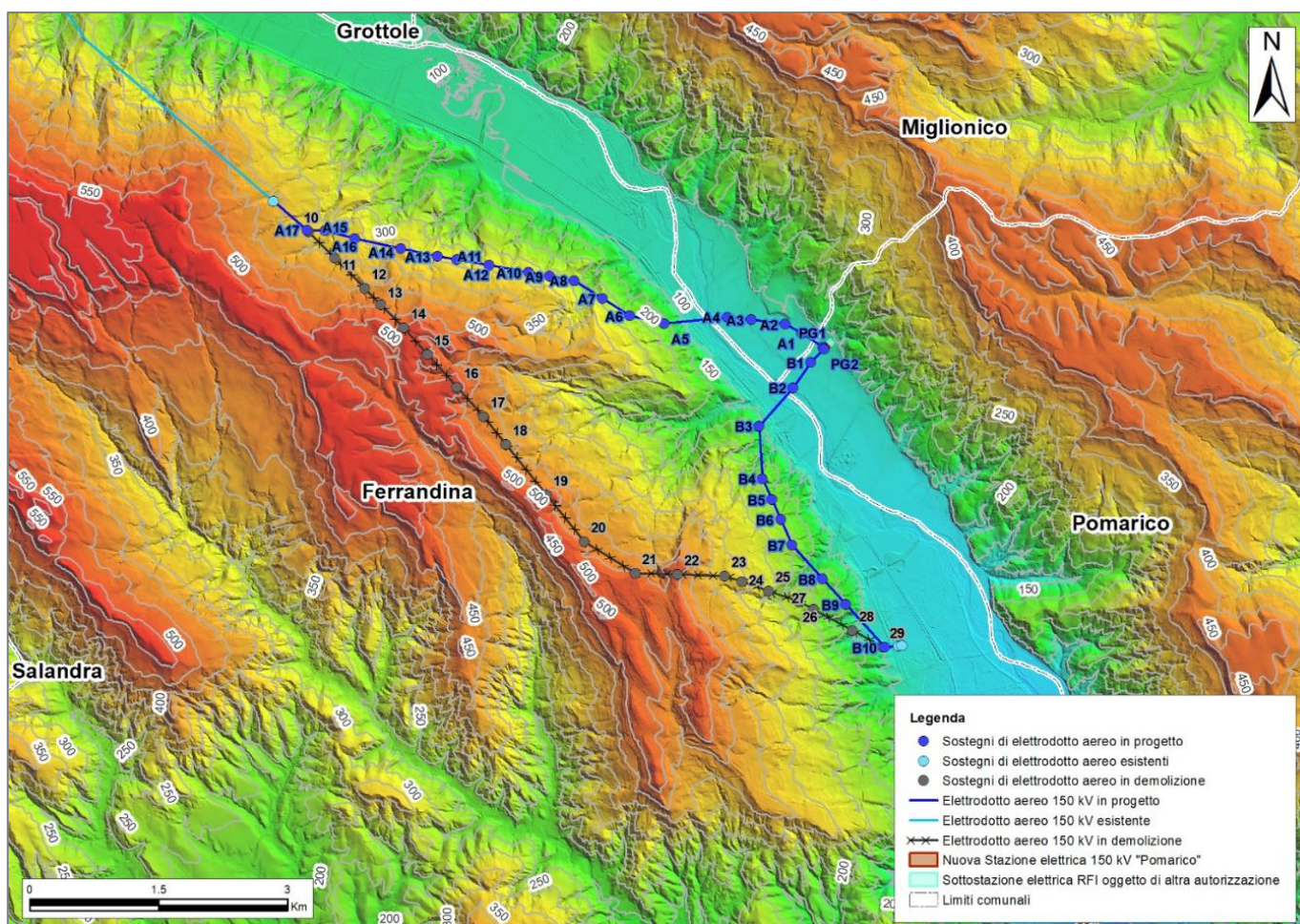




Figura 4.1: Modello digitale di elevazione "DTM-Digital Terrain Model" (Fonte dei dati: <https://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis>).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

4.1 I SUOLI

I suoli sono definiti come corpo naturali costituiti da materia solida, liquida e gassosa, che si trova sulla superficie terrestre. Un suolo è caratterizzato da orizzonti, o strati, distinguibili dal materiale iniziale, che sono il risultato di processi trasformazione e alterazione del materiale originario di partenza. Hanno la capacità di sostenere piante radicate in un ambiente naturale.

Grazie alla variabilità geologica che caratterizza la Basilicata, il territorio lucano ha una notevole varietà morfologica, con presenza di superfici di età molto diverse e sviluppo di suoli con un grado evolutivo estremamente differenziato.

La Carta Pedologica generale della Regione Basilicata in scala 1:250.000, realizzata nell'ambito del Programma Interregionale "agricoltura e qualità", costituisce il primo inventario dei suoli della Regione Basilicata ed una prima sintesi a livello regionale delle informazioni pedologiche ad oggi disponibili. Si tratta di un documento che descrive i suoli come corpi naturali, nell'insieme degli strati o orizzonti che li compongono.

L'area dove insiste il progetto, oggetto di questo studio, è inclusa in tre province pedologiche: la n.11 "Suoli delle colline sabbiose e conglomeratiche della fossa bradanica", la n. 12 "Suoli delle colline argillose" e la n. 14 "Suoli pianure alluvionali".

La provincia pedologica n.11 è rappresentata da suoli che si sviluppano su rilievi collinari sabbiosi e conglomeratici della fossa bradanica, su depositi marini e continentali a granulometria grossolana, e, secondariamente, su depositi sabbiosi e limosi di probabile origine fluvio-lacustre. Sulle superfici più antiche hanno profilo fortemente differenziato per rimozione completa o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, moderata rubefazione e melanizzazione, talora vertisolizzazione. Sui versanti hanno moderata differenziazione del profilo per redistribuzione dei carbonati da intensa a iniziale, brunificazione, talora melanizzazione. Nelle superfici più instabili sono poco evoluti. Si trovano a quote comprese tra 100 e 860 m s.l.m.

La provincia pedologica n.12 è rappresentata da suoli che si sviluppano sui rilievi collinari argillosi della fossa bradanica e del bacino di Sant'Arcangelo, su depositi marini a granulometria fine, argillosa e limosa e, subordinatamente, su depositi alluvionali o lacustri. In prevalenza sono a profilo moderatamente differenziato per redistribuzione dei carbonati e brunificazione, e hanno caratteri vertici; sulle superfici più erose sono poco evoluti e associati a calanchi. Sulle superfici sub-pianeggianti hanno profilo differenziato per lisciviazione, redistribuzione dei carbonati, e melanizzazione. Le quote sono comprese tra i 20 e i 770 m s.l.m.

La provincia pedologica n.14 è rappresentata da suoli delle pianure, su depositi alluvionali o lacustri a granulometria variabile, da argillosa a ciottolosa. La loro morfologia è pianeggiante o sub-pianeggiante, ad eccezione delle superfici più antiche, rimodellate dall'erosione e terrazzate, che possono presentare pendenze più alte. Sui terrazzi più antichi hanno profilo moderatamente o fortemente differenziato per rimozione o redistribuzione dei carbonati, lisciviazione e rubefazione. Nelle aree in cui la messa in posto dei sedimenti è più recente, i suoli sono moderatamente evoluti per brunificazione e parziale redistribuzione dei carbonati. Sulle piane attuali i suoli hanno profilo scarsamente differenziato, e sono ancora inondabili. Sono talora presenti fenomeni di melanizzazione, vertisolizzazione e gleificazione. Le quote sono comprese tra 0 e 775 m s.l.m.

Di seguito vengono riportate nel dettaglio le caratteristiche delle unità pedologiche nell'area del progetto e le strutture di nuova costruzione previste (Tabella 4.1, Figura 4.2).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

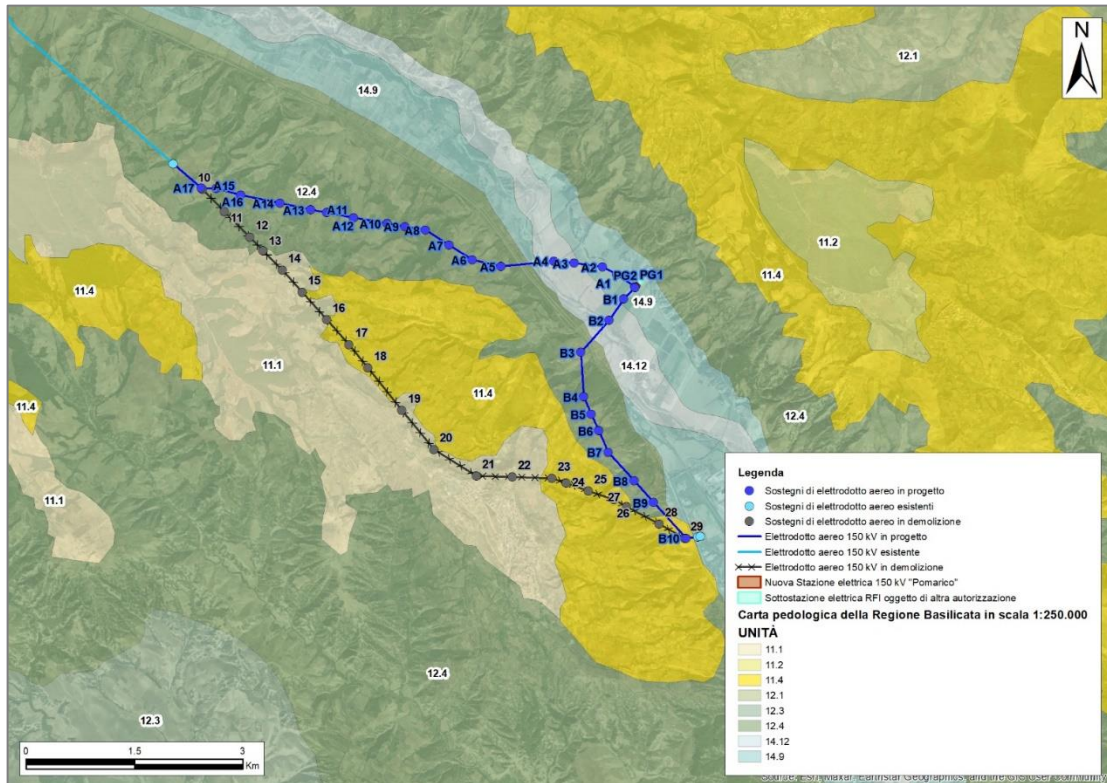




Figura 4.2: Estratto della Carta pedologica della Regione Basilicata in scala 1:250.000 nell'area oggetto di questo studio (fonte dei dati: www.basilicata.net/it/suoli).

11.1	<p>Suoli Lupara con scheletro scarso: molto profondi, a tessitura argillosa e con scheletro da scarso ad assente, presentano moderate proprietà vertiche. Non calcarei in superficie e molto calcarei in profondità, hanno reazione neutra in superficie e alcalina in profondità, e un alto tasso di saturazione in basi. La loro permeabilità è moderatamente bassa, il drenaggio mediocre. Vertic Argixerolls fine, mixed, active, thermic - Luvi-Vertic Kastanozems</p> <p>Suoli Lupara con scheletro abbondante: simili ai precedenti, dei quali costituiscono probabilmente una fase erosa. Ne differiscono per l'elevato contenuto di scheletro in tutto il profilo, e l'assenza di caratteri vertici. La tessitura è sempre argillosa e la profondità elevata. Calcic Argixerolls clayey skeletal, mixed, thermic - Luvic Kastanozems</p>
11.4	<p>Suoli Pomarico: molto scarsamente calcarei, molto profondi, a tessitura argilloso sabbiosa e scheletro da scarso ad assente. La reazione è neutra in superficie e subacida in profondità, e il tasso di saturazione in basi è alto. Hanno permeabilità moderatamente bassa e drenaggio mediocre. Typic Argixerolls fine, mixed, semiactive, thermic - Chromi-Luvic Phaeozems</p> <p>Suoli Conccone: profondi, moderatamente calcarei in superficie, molto calcarei in profondità. La tessitura è franco sabbioso argillosa in superficie e franco argillosa in profondità, e lo scheletro è scarso o assente. Hanno reazione alcalina, alto tasso di saturazione in basi, permeabilità moderatamente bassa e drenaggio mediocre. Typic Calcixerolls fine loamy, mixed, active, thermic - Calcaric Phaeozems</p> <p>Suoli Timmari: profondi, franco sabbiosi in superficie e sabbiosi in profondità, con scheletro scarso o assente. Sono molto calcarei in tutto il profilo, talora moderatamente calcarei negli orizzonti superficiali, hanno reazione alcalina in superficie e molto alcalina in profondità e alta saturazione in basi. La permeabilità è alta e il drenaggio buono. Typic Haploxerepts coarse loamy, mixed, superactive, thermic - Eutric Cambisols</p> <p>Strutture di nuova costruzione : Sostegno (B10)</p>

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RGFR22041B3003436</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev. 00</p>	

12.4	<p>Suoli Barletta: moderatamente profondi o profondi, limitati dal substrato compatto. Hanno tessitura argilloso limosa e sono privi di scheletro, molto calcarei e molto alcalini. Il loro drenaggio è buono, talora mediocre, ed è favorito dal buon drenaggio esterno; la permeabilità è bassa. Vertic Haploxerepts fine, mixed, active, thermic - Eutri-Vertic Cambisols</p> <p>Suoli Murgine: sottili o moderatamente profondi per la presenza del substrato compatto. Sono molto calcarei, hanno tessitura argillosa e sono privi di scheletro. Hanno reazione alcalina o molto alcalina. Il loro drenaggio è buono, per effetto di un favorevole drenaggio esterno, la permeabilità bassa. Typic Xerorthents fine, mixed, calcareous, active, thermic - Calcaric Regosols</p> <p>Strutture di nuova costruzione: Sostegni (A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9)</p>
14.9	<p>Suoli Servino: molto profondi, franchi o franco sabbiosi in superficie, spesso a tessitura più fine in profondità, privi di scheletro. Da molto a scarsamente calcarei, hanno reazione da alcalina ad estremamente alcalina, sono ben drenati e a permeabilità moderatamente alta. Fluventic Haploxerepts fine loamy, mixed, superactive, thermic - Eutri-Fluvic Cambisols</p> <p>Suoli Rivolta: molto profondi, privi di scheletro, hanno tessitura franco limosa, drenaggio da buono a mediocre e permeabilità moderatamente alta. Sono molto calcarei e molto alcalini in tutti gli orizzonti. Typic Haploxerepts fine silty, mixed, active, thermic - Calcaric Cambisols</p> <p>Strutture di nuova costruzione: Sostegni (A1, A2, B1, PG1, PG2); Nuova SE</p>
14.12	<p>Suoli Agri: molto profondi, franco sabbiosi in superficie, sabbiosi in profondità, con scheletro abbondante, talora frequente in superficie. Sono molto calcarei e alcalini, e presentano un drenaggio rapido e una permeabilità alta. Typic Xerorthents sandy skeletal, mixed, thermic - Endoskeleti-Calcaric Regosols</p> <p>Suoli Macristasi: caratterizzati da un minore contenuto in scheletro rispetto ai suoli Agri, assente in superficie a comune in profondità. Molto profondi, hanno tessitura da franca a franco sabbiosa, drenaggio rapido e permeabilità moderatamente alta. Sono moderatamente calcarei e alcalini in superficie, molto calcarei e molto alcalini nel substrato. Typic Xerofluvents coarse loamy, mixed, calcareous, superactive, thermic - Calcaric Fluvisols.</p> <p>Strutture di nuova costruzione: (A3, A4, B2)</p>

Tabella 4.1: Descrizione delle unità pedologiche presenti e le strutture di nuova costruzione previste (fonte dei dati: www.basilicatanet.it/suoli).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

4.2 USO DEL SUOLO

I dati più recenti sulla copertura del suolo nella regione Basilicata sono accessibili attraverso la consultazione dell'aggiornamento al 2018 del programma europeo Corine Land Cover (CLC). Questo programma ha l'obiettivo di mappare il territorio in diverse categorie di uso del suolo. Le mappe risultanti da questo programma possono essere scaricate dal portale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e dal Sistema Informatico Nazionale Ambientale (SINA). Corine Land Cover offre un prezioso strumento per comprendere le modifiche nella copertura del suolo nel tempo e supporta decisioni informate legate alla pianificazione territoriale e alla gestione ambientale.

Le opere in progetto sono per lo più ubicate in area rurali, agricole e con vegetazione (Figura 4.3). Buona parte dei sostegni in progetto di nuova costruzione ricade in seminativi in aree non irrigue (2.1.1.), oliveti (2.2.3.) e aree boschive a latifoglie (3.1.1.). Marginalmente i nuovi sostegni ricadono in aree di sistemi colturali e particellari complessi (2.4.2.), aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (2.4.3.) e boschi di conifere (3.1.2.). La nuova stazione elettrica in progetto ricade in seminativi in aree non irrigue (2.1.1.).

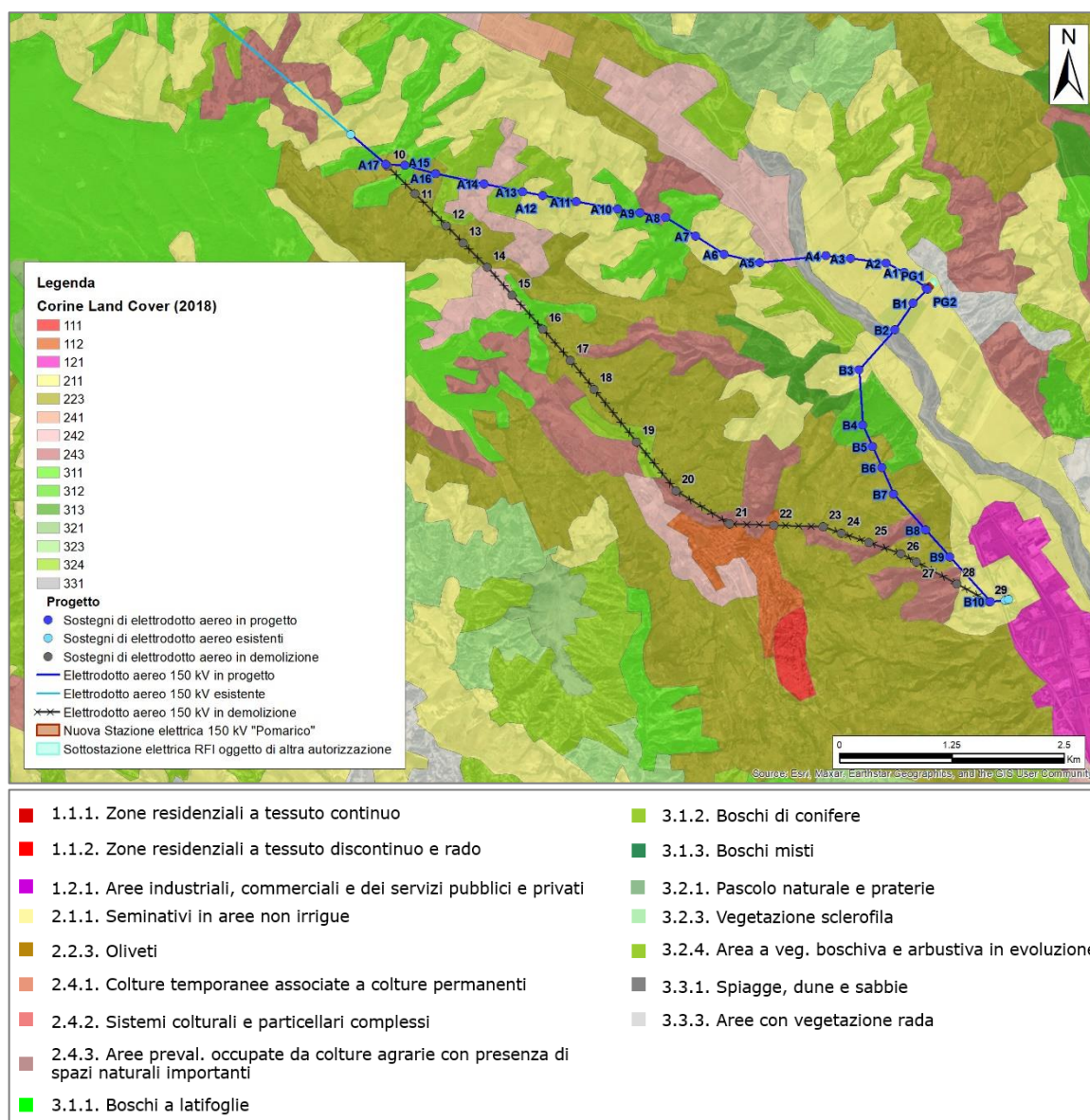


Figura 4.3: Particolare della Corine Land Cover (2018) e legenda (Fonte: <https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover>).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436



Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. **00**

Uso Suolo	Strutture di nuova costruzione
Seminativi in aree non irrigue (2.1.1.)	Sostegni: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A11, A12, A13, B1, B2, B3, B10, PG1, PG2 Nuova SE
Oliveti (2.2.3.)	Sostegni: A15, A17, B5, B6, B7, B8, B9
Sistemi colturali e particellari complessi (2.4.2.)	Sostegno: A14
Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (2.4.3.)	Sostegno: A8
Boschi a latifoglie (3.1.1.)	Sostegni: A9, A10, A16
Boschi di conifere (3.1.2.)	Sostegno: B4

Tabella 4.2: Specifica delle nuove strutture e l'Uso Suolo (Fonte: <https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover>).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

5 INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA

Nei seguenti paragrafi verrà descritta l'area interessata dal progetto dal punto di vista sismico, partendo dalla macroscala fino ad arrivare alla microzonazione sismica locale..

5.1 MACROZONAZIONE SISMICA

5.1.1 Classificazione sismica regionale

La classificazione sismica costituisce un riferimento tecnico-amministrativo per graduare l'attività di controllo dei progetti e la priorità delle azioni e misure di prevenzione e mitigazione del rischio sismico da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, etc.).

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, 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.

Con Il Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia" lo Stato ha delegato alle Regioni l'adozione della classificazione sismica del territorio. Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire a 4 zone sismiche (Tabella 5.1).

ZONA SISMICA	DESCRIZIONE	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
Zona 1	E' la zona più pericolosa, in cui possono verificarsi fortissimi terremoti	$a_g > 0.25$
Zona 2	In questa zona possono verificarsi forti terremoti	$0.15 < a_g \leq 0.25$
Zona 3	In questa zona possono verificarsi forti terremoti, ma rari	$0.05 < a_g \leq 0.15$
Zona 4	E' la zona meno pericolosa, la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa	$a_g \leq 0.05$

Tabella 5.1: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06) (<https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica>).

In Figura 5.1 è riportato un ingrandimento, in corrispondenza del progetto in esame, della mappa di classificazione sismica del suolo italiano aggiornata al 31 Marzo 2023. Dalla mappa si evince che l'intero territorio comunale di Ferrandina ricade in zona 2, dove possono verificarsi forti terremoti mentre i comuni di Pomarico e Miglionico ricadono in zona 3, dove possono verificarsi forti terremoti, ma rari.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

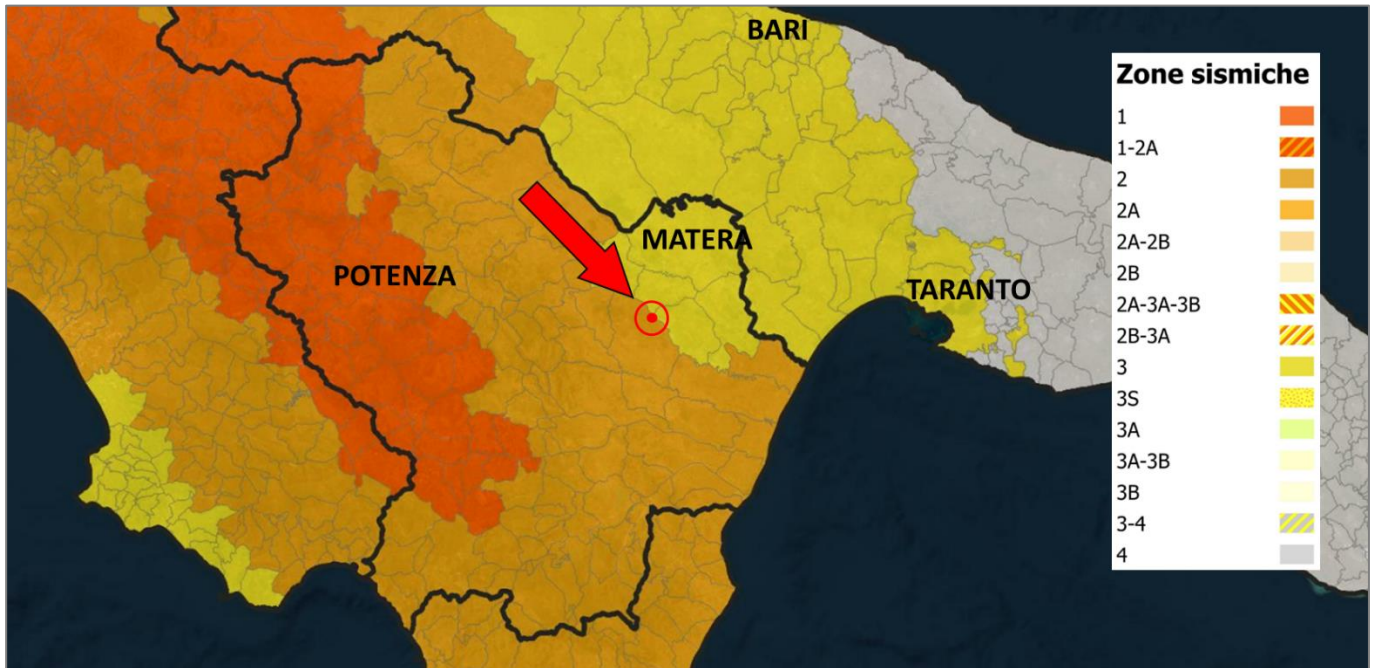


Figura 5.1: Classificazione sismica al 31 marzo 2023, Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della protezione civile (fonte di dati: <https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica>).

5.1.1 Zonazione sismogenica

Le zone sismogenetiche sono porzioni della crosta o del mantello terrestre da cui possono originarsi i terremoti. Ne deriva che le strutture sismogenetiche sono le strutture geologiche attive a livello regionale da cui si originano i sismi più violenti. La strumentazione sismologica e i metodi di analisi dei dati, sempre più avanzati, consentono di localizzare con precisione gli ipocentri dei terremoti e di osservare che essi, fatta eccezione per le zone di subduzione, raramente sono più profondi di 15-20 km. Questa distribuzione degli ipocentri, osservata per grandi e piccoli terremoti e per la microsismicità (terremoti con magnitudo inferiore a 2,5), permette di identificare uno strato sismogenetico definibile come una zona preferenziale, entro la litosfera, per la nucleazione di terremoti. Il livello inferiore di questo strato è definito dalla profondità massima dei terremoti che vi si verificano e corrisponde, dal punto di vista geologico, alla transizione tra un regime deformativo fragile, in cui la roccia si rompe quando è soggetta a sforzi superiori alla sua resistenza, e un regime duttile, in cui il rilascio di deformazione è pressoché continuo e asismico.

Gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), hanno portato alla definizione dell'attuale riferimento per gli studi di pericolosità sismica, la zonazione sismogenetica del territorio italiano denominata ZS9 (Meletti e Valensise, 2004; Meletti et al., 2008), che prevede una suddivisione in 36 zone i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc.

La zonazione sismogenetica ZS9 suddivide l'Appennino meridionale e l'avampata apulo dalla 924 alla 928 e 931. Queste zone sono legate all'interazione la catena Appenninica e il blocco apulo. L'area di Ferrandina in merito alla zonazione ZS9 rientra nella zona 926 che si estende dall'arco Appenninico in prossimità di Potenza e prosegue nella Puglia centrale nei pressi di Taranto (Figura 5.2). Tale zona è caratterizzata da una zona di rottura ad andamento E-O, definita in base all'allineamento di terremoti di magnitudo medio-bassa (Fracassi et al., 2003).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

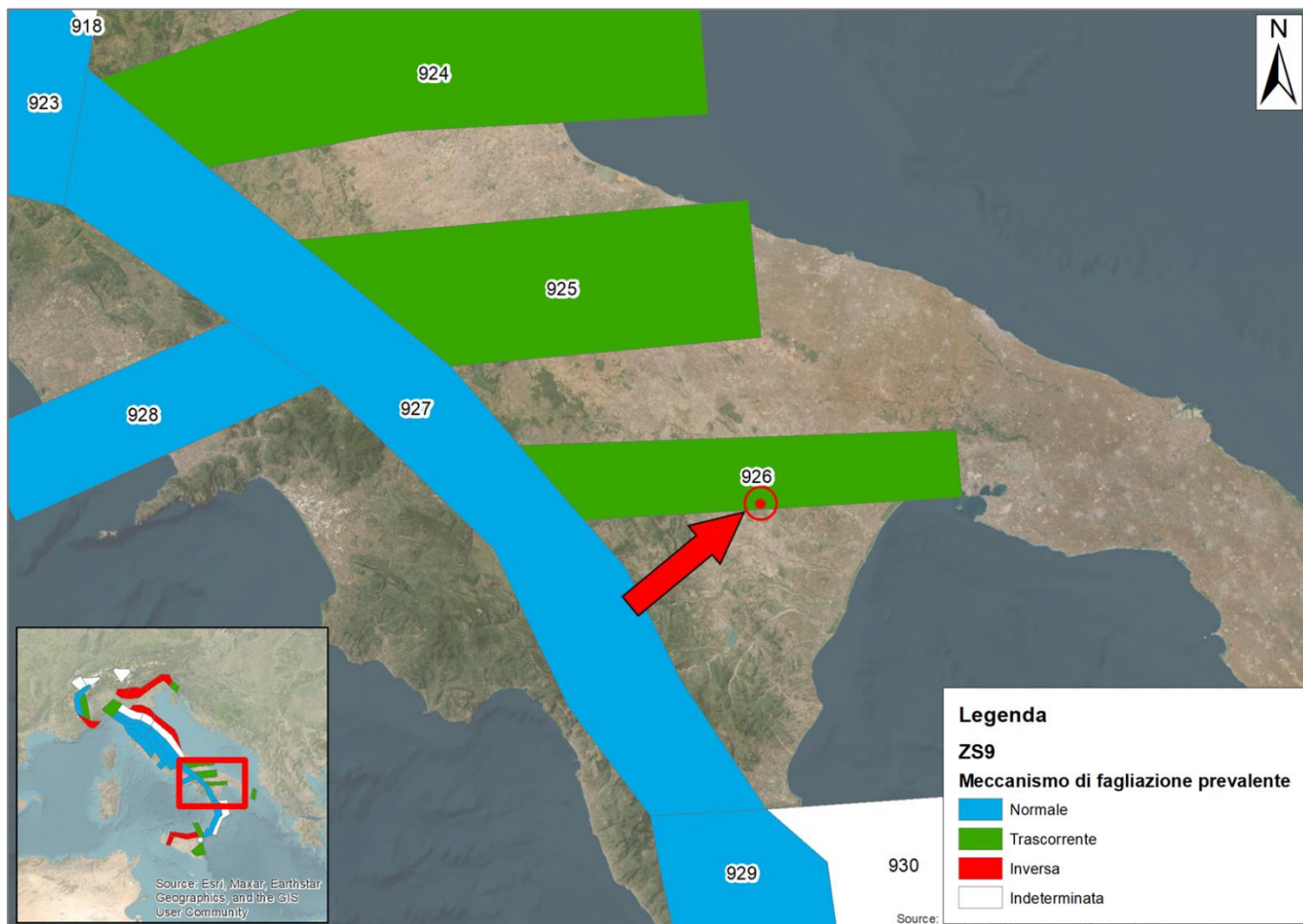


Figura 5.2: Zonazione sismogenetica ZS9 con indicazione dell'area in esame (fonte dei dati: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV): www.ingv.it).

5.1.2 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo.

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008), hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La Figura 5.3 mostra i valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima al suolo (a_g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s) con passo 0.02 gradi, resi disponibili dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Gruppo di lavoro MPS, 2004).

Focalizzandosi sui valori della griglia più prossimi all'area oggetto di questo studio si può osservare un trend orientato Nord-Sud con valori bassi di accelerazione (circa 0.13-0.14) e valori che crescono muovendosi verso Nord (circa 0.15-0.16).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. **00**

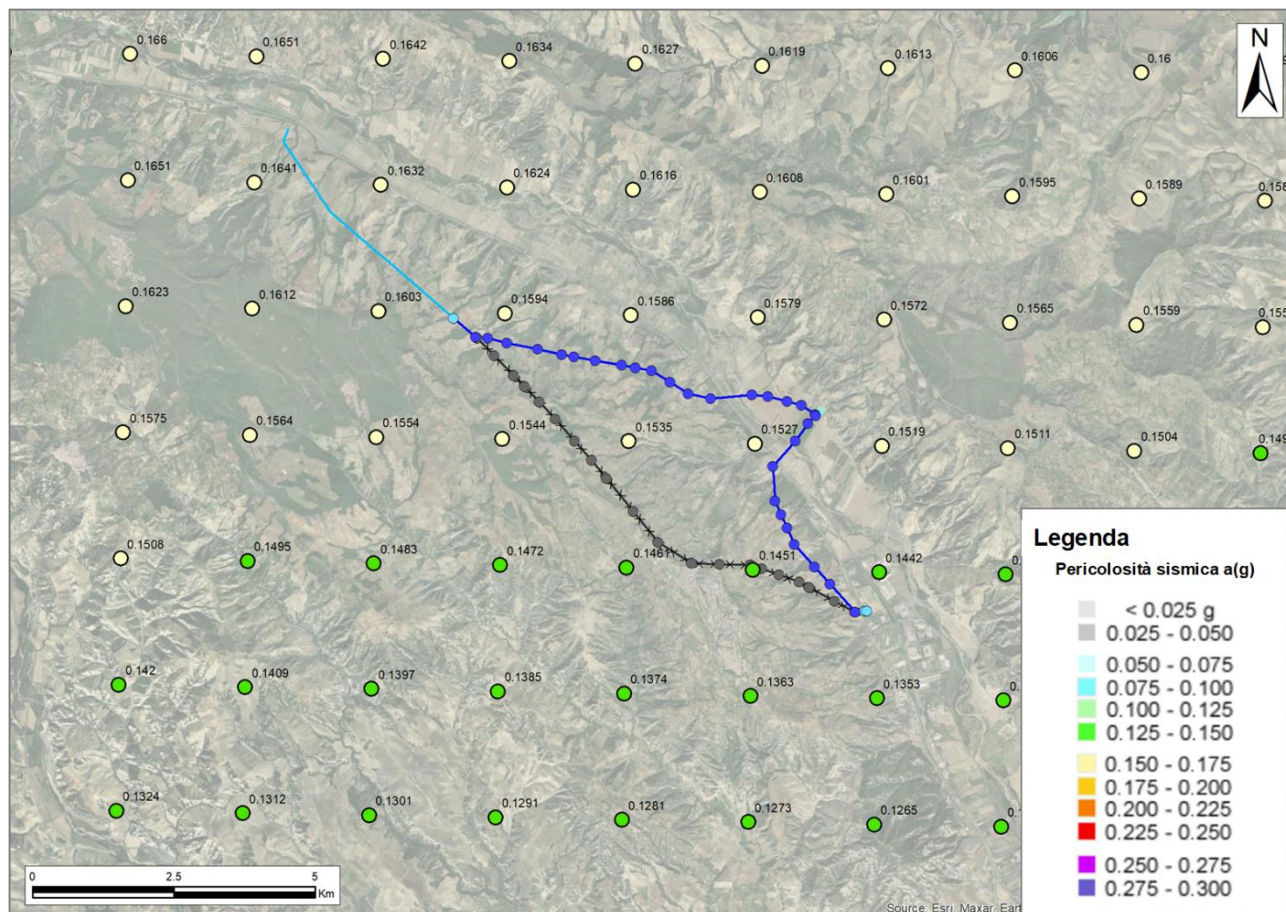


Figura 5.3: Valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima al suolo ($a(g)$) con probabilità di eccedenza del 10 % in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s) con passo 0.02 gradi (fonte dei dati: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV): <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>).

5.2 MICROZONAZIONE SISMICA

La Microzonazione Sismica (MS) è uno strumento molto utile ai fini della prevenzione sismica e della valutazione del rischio sismico, per il governo del territorio, per la progettazione e per la pianificazione per l'emergenza.

Lo studio della Microzonazione Sismica sintetizza in una carta del territorio nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- le zone in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le zone in cui sono presenti fenomeni di deformazione permanente del territorio, attivi o potenzialmente inducibili / attivabili in caso di sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

Lo scopo dello studio della Microzonazione Sismica è quello di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (comunale o subcomunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso in termini di ampiezza, durata e frequenza o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. Essa si colloca ad un livello intermedio tra la classificazione sismica a scala nazionale, che fa riferimento ad un terreno ideale rigido e pianeggiante per il quale fornisce dei parametri indicativi della pericolosità di base, e la progettazione antisismica, che opera invece a scala di singolo manufatto.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Lo studio di microzonazione sismica di 1° livello, eseguito ed approvato dalla Regione Basilicata per il Comune di Ferrandina, ha permesso di individuare all'interno del perimetro urbano e periurbano del centro abitato, 5 microaree o microzone corrispondenti a cinque differenti distribuzioni litologiche verticali, con diverso spessore dei sedimenti e con differente risposta sismica locale. Lo studio stesso ha inoltre individuato "zone suscettibili di instabilità" comprese lungo il settore meridionale del centro abitato, alcune delle quali risultano già catalogate come "Aree a Rischio Idrogeologico molto elevato - R4" da parte dell'Autorità di Bacino della Basilicata.

La redazione dello studio e quindi della carta di 1° livello ovviamente, sono frutto di un'analisi dei dati preesistenti e di nuove indagini. La suddivisione eseguita anche dal punto di vista litotecnico nell'area urbanizzata del centro abitato è qui di seguito elencata:

- Zona 2001: costituita da spessori variabili di conglomerati, fino a 15 mt, su sabbie gialle quarzose con intercalazioni argillose e conglomeratiche;
- Zona 2002: costituita da sabbie gialle quarzose con intercalazioni argillose il cui spessore non supera i 12 mt poggianti su argille grigio azzurre e lenti sabbiose, che fanno da substrato geologico;
- Zona 2003: costituita da conglomerati il cui spessore non supera i 5 mt su sabbie (max 12 mt) e argille grigio azzurre che fanno da substrato geologico;
- Zona 2004: costituita da limi argillosi dello spessore da 4 a 15 mt su sabbie quarzose e lenti conglomeratiche;
- Zona 2005 :rappresenta la microarea più diffusa e ricopre gran parte dell'abitato di Ferrandina costituito da sabbie e/o lenti di conglomerato. In questa microarea le informazioni disponibili individuano un possibile substrato geologico in quanto le velocità delle onde sismiche risultano essere prossime a 800 m/s.

La "carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica" del territorio comunale, ha lo scopo di individuare le microzone potenzialmente soggette ad effetti di sito in conseguenza dell'azione sismica. Pertanto le cinque "zone stabili suscettibili di amplificazione locale" in cui è stato suddiviso il centro abitato, indicano la presenza di aree nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della sola situazione litostratigrafica.

Nello specifico, le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono le zone dove sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800\text{m/s}$) e dove gli spessori di questi terreni sono superiori ai 5 m.

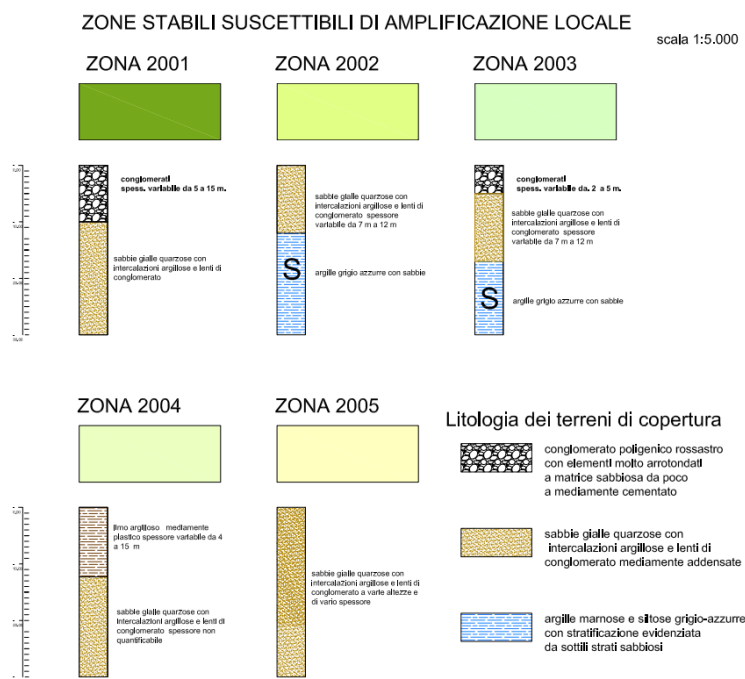


Figura 5.4: Legenda relativa alla "Carta di microzonazione sismica – Tavola G05" approvata nel 2013 (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_fe_rrandina/190_pia_gov_ter/).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

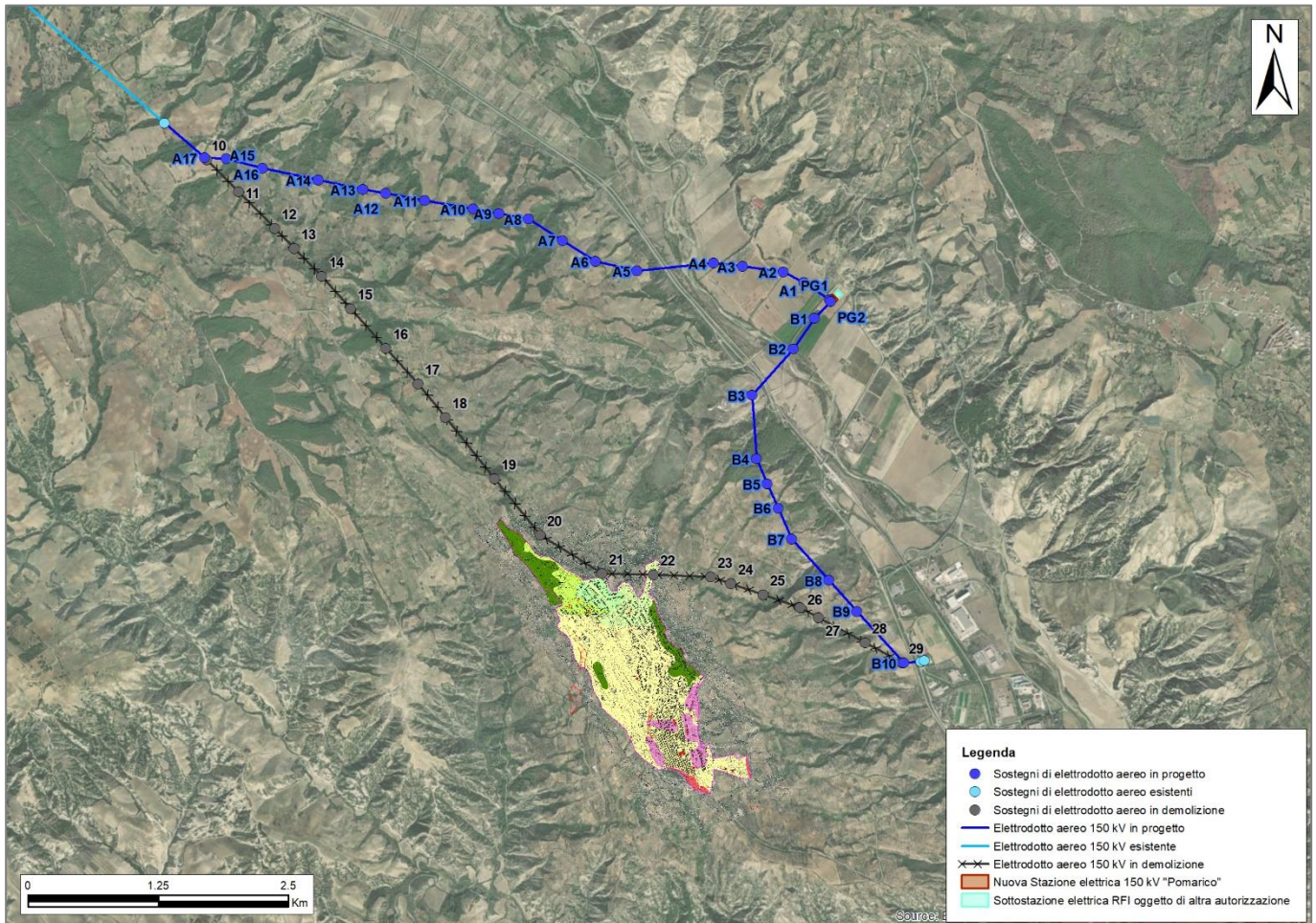


Figura 5.5: Carta di microzonazione sismica – Tavola G05 approvata nel 2013 georeferenziata (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_fe_rrandina/190_pia_gov_ter/).

Suolo di categoria B : 360 m/s < Vs30 < 800 m/s

Suolo di categoria C : 180 m/s < Vs30 < 360 m/s

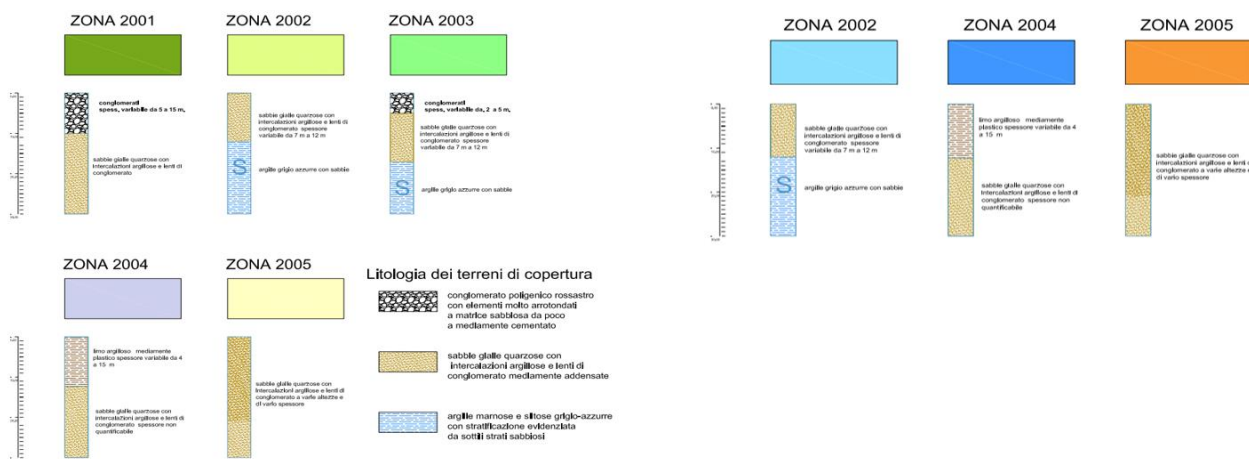


Figura 5.6: Legenda relativa alla "Carta della classificazione sismica dei suoli – Tavola G06" approvata nel 2013 (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_fe_rrandina/190_pia_gov_ter/).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

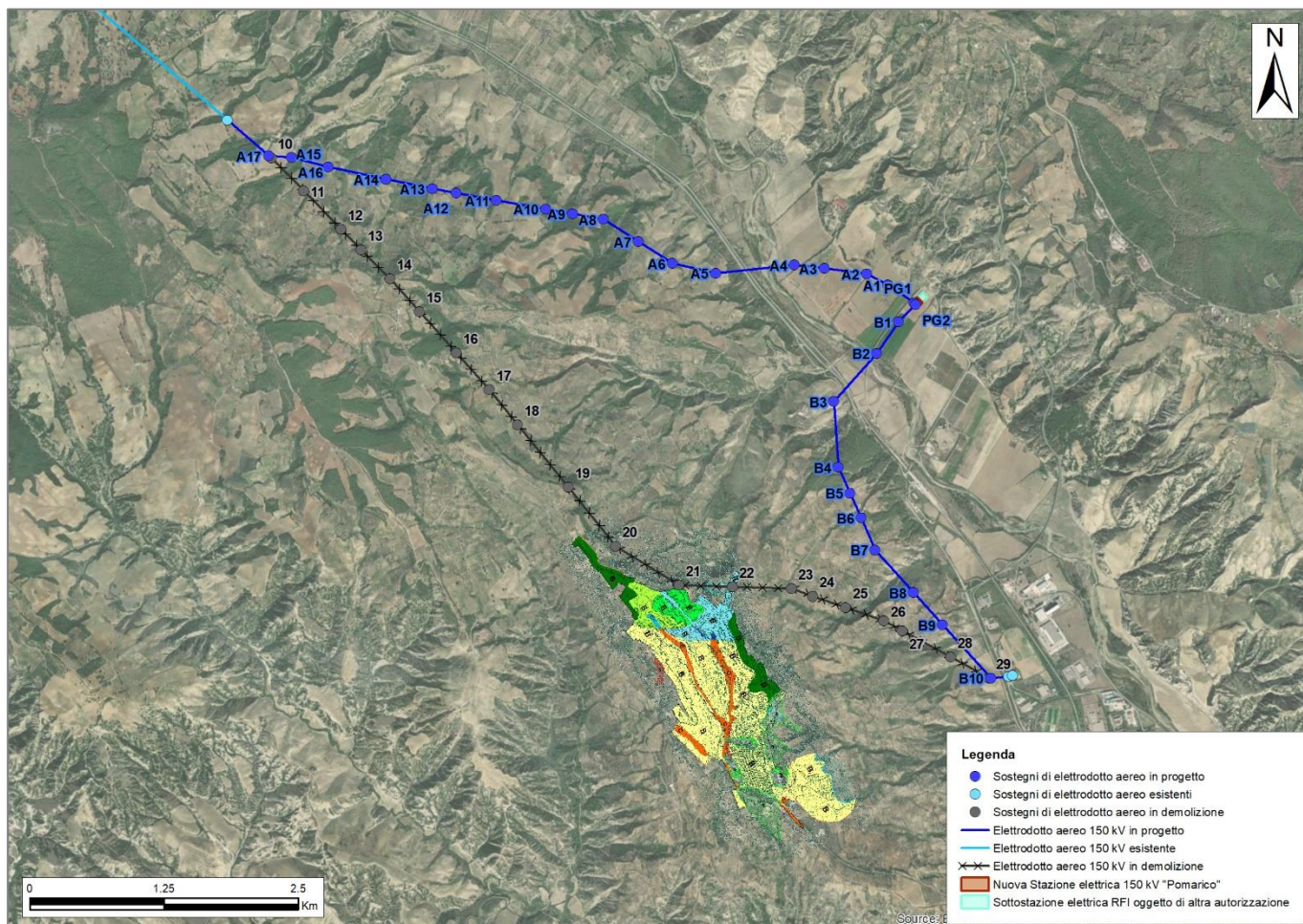


Figura 5.7: Carta della classificazione sismica dei suoli – Tavola G06 approvata nel 2013 georeferenziata (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/).

Le categorie di sottosuolo definite dallo studio eseguito ed approvato dalla Regione Basilicata per il Comune di Ferrandina sono definite in base ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio V_{seq} (in m/s) e sono le seguenti (Figura 5.6, Figura 5.7):

- Categoria 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
- Categoria 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

È opportuno specificare che la Carta di Microzonazione Sismica e la Carta della classificazione sismica dei suoli inserite nel Regolamento Urbanistico 2013 non copre l'area oggetto di questo studio, pertanto non è possibile attribuire con certezza la risposta sismica dei terreni nei pressi della nuova Stazione Elettrica e dell'elettrodotto in progetto. Per l'analisi approfondita di tali aspetti, si ricorda che in fase di progettazione definitiva è prevista l'esecuzione di una mirata e puntuale campagna d'indagini geognostiche e di laboratorio.

Tuttavia, nell'area situata lungo la valle del fiume Basento sono state effettuate misurazioni sismiche per la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche. Tali misurazioni hanno dimostrato la presenza di terreni di tipo C. In dettaglio si rimanda al paragrafo 8.1.2 per la campagna di acquisizione di dati effettuata in prospettiva alla "Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale con Piano di utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 9, D.P.R. 120/2017".

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

6 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

6.1 ACQUE SUPERFICIALI

Il corso d'acqua naturale di maggior importanza del territorio di Ferrandina è il Fiume Basento che delimita il confine comunale con i comuni di Grottole a Nord, Miglionico a Nord Est e Pomarico a Est (Figura 6.1).

Il bacino del fiume Basento, con una superficie di 1535 kmq, è compreso tra il bacino del fiume Bradano a nord, i bacini dei fiumi Agri, a sud-ovest, e Cavone a sud-est, ed il bacino del fiume Sele a ovest. Presenta caratteri morfologici prevalenti da montuosi a collinari; aree pianeggianti si rinvengono in prossimità del litorale ionico (piana di Metaponto) ed in prossimità dell'alveo del fiume Basento. Fino alla dorsale di Campomaggiore, il bacino presenta una morfologia montuosa mentre a partire dalla dorsale di Campomaggiore la morfologia del bacino diventa collinare e degrada in modo graduale verso la piana costiera del metapontino.

Nel tratto montano il corso d'acqua riceve i contributi delle sorgenti e da numerosi torrenti lungo tutto il tratto. All'altezza di Trivigno il Basento è sbarrato dalla traversa di Trivigno; poco a valle riceve il contributo del torrente Camastra, su cui è localizzato l'invaso di Camastra.

Ad est di Ferrandina riceve gli apporti del torrente Vella, in destra idrografica e, più a valle, del torrente la Canara e del Fosso della Bufalara.

Più a sud il corso d'acqua comincia ad assumere caratteri morfologici tipici degli alvei sovralluvionati, con ampie aree golenali. Prima di sfociare nel Mar Jonio, il Basento attraversa la piana costiera di Metaponto dove il tracciato fluviale si presenta meandriforme. In quest'area la presenza di sistemi di dune ben sviluppati ha da sempre ostacolato il deflusso delle acque superficiali favorendone il ristagno

L'idrografia minore dell'area di studio è rappresentata dal Canale Lavannara che scorre a Ovest dell'abitato di Ferrandina in direzione Nord-Sud per sfociare nel Torrente La Vella, anch'esso affluente del fiume Basento.

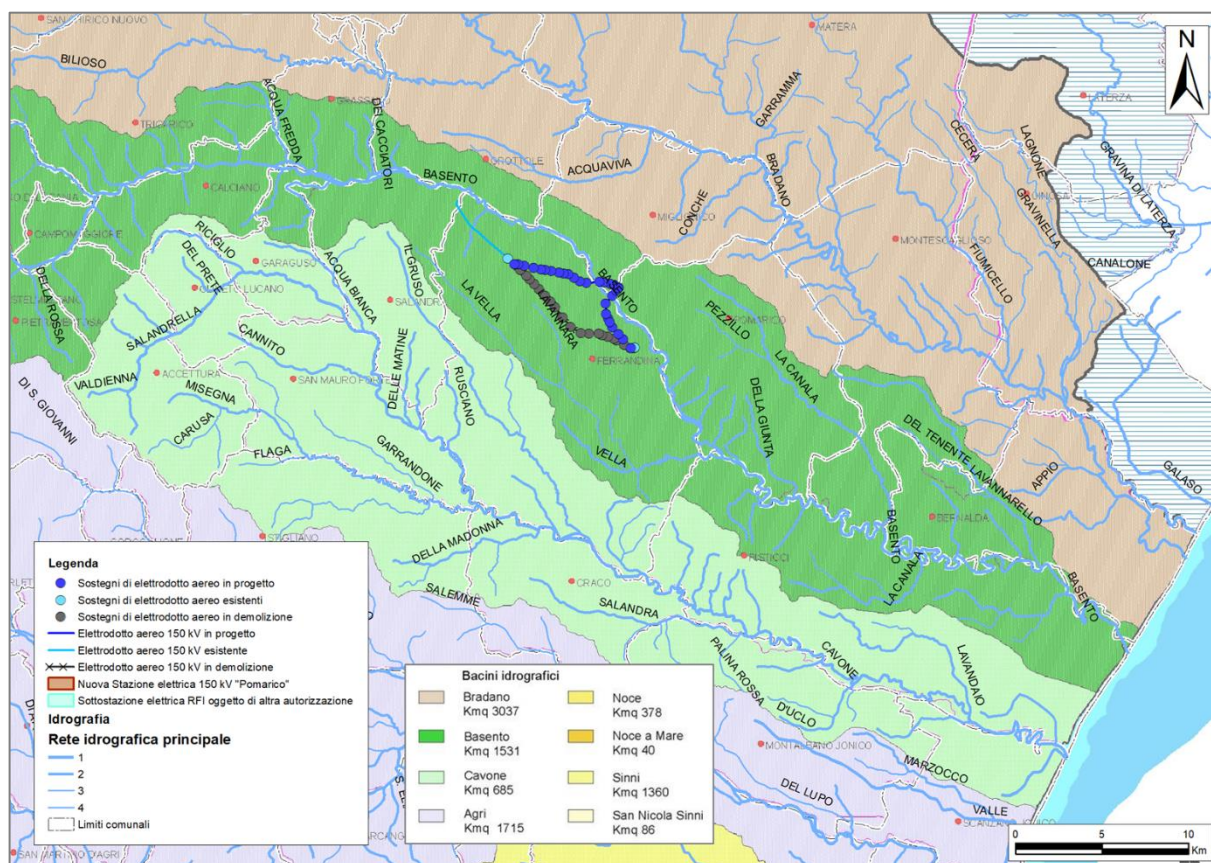


Figura 6.1: Idrografia principale dell'area oggetto di intervento con indicazione dei sottobacini idrografici (fonte dei dati: www.autoritadibacino.basilicata.it/adb/territorio.asp, modificata).

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00
---	---------	---

6.1.1 Distretto idrografico competente

L'Autorità di Bacino della Basilicata fa parte del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (DAM), il cui territorio include l'intera Italia Meridionale, interessando sette regioni (Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e parzialmente le Regioni Abruzzo e Lazio) e sette Autorità di Bacino, di cui una di rilievo nazionale e le restanti di rilievo interregionale e regionale. In considerazione dell'ampia estensione areale dei Distretti Idrografici, della complessità del loro contesto fisico e territoriale, all'interno dei distretti sono state individuate le Unit of Management (UOM), costituite da uno o più bacini idrografici, su cui operano le Competent Authority, rappresentate dalle Autorità di Bacino di rilievo nazionale, interregionale e regionale.

L'intervento oggetto della presente analisi ricade all'interno della competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – sede Basilicata, nel bacino idrografico del Basento (Figura 6.2).

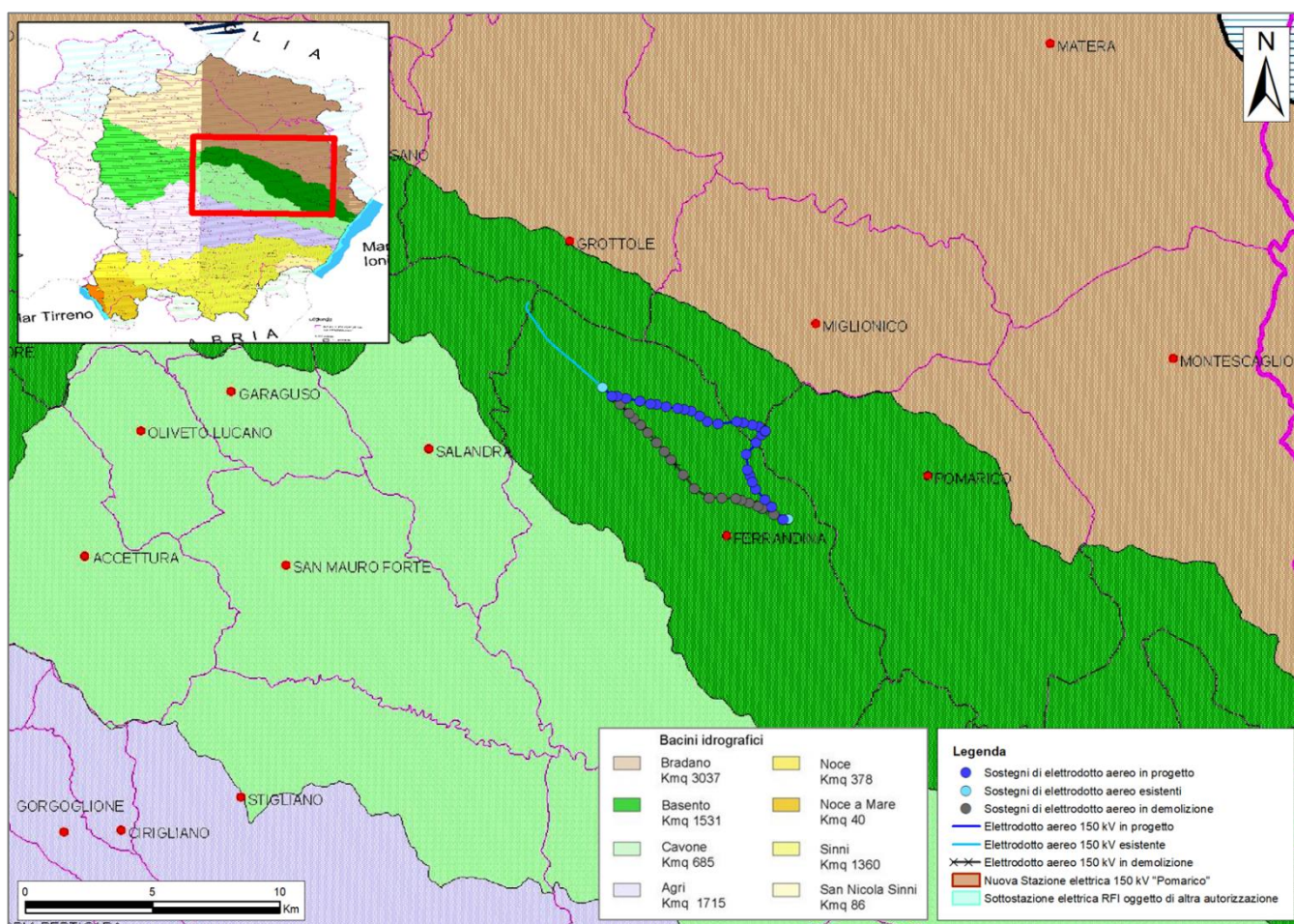


Figura 6.2: Estratto cartografico della Tav. "Bacini idrografici e limiti amministrativi" in scala 1:200.000 (fonte dei dati: www.autoritadibacino.basilicata.it/adb/territorio.asp, modificata).

6.1.2 Pianificazione di Bacino

Alle Autorità di bacino competono la pianificazione e la programmazione per il governo unitario del territorio del bacino idrografico attraverso lo strumento del Piano di bacino.

Il Piano di bacino ha valore di piano territoriale di settore ed 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 la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Il primo Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico è stato redatto dall'Autorità di Bacino (AdB) della Basilicata, oggi Sede regionale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale con delibera n° 26 del 5/12/2001. A partire dal 2001 il PAI è stato aggiornato con cadenza annuale. Ad oggi sono stati effettuati 21 aggiornamenti, nel dicembre 2016 è stato effettuato il 22° aggiornamento e rappresenta il Piano attualmente vigente.

6.1.2.1 Interferenze con il Piani di Assetto Idrogeologico (PAI)

Fasce fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali suddivide il territorio di pertinenza dei corsi d'acqua in fasce, distinte in:

- fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 30 anni e di pericolosità idraulica molto elevata (fascia P1);
- fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e di pericolosità idraulica elevata (fascia P2);
- fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 500 anni e di pericolosità idraulica moderata (fascia P3).

Gli strati informativi aggiornati ad Agosto 2023 sono fruibili al seguente link: www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/download.asp.

Come mostra la Figura 6.3, l'elettrodotto in progetto non interessa fasce fluviali del PAI. Il sostegno A4 lambisce la fascia fluviale P2, ma senza intercettarla.

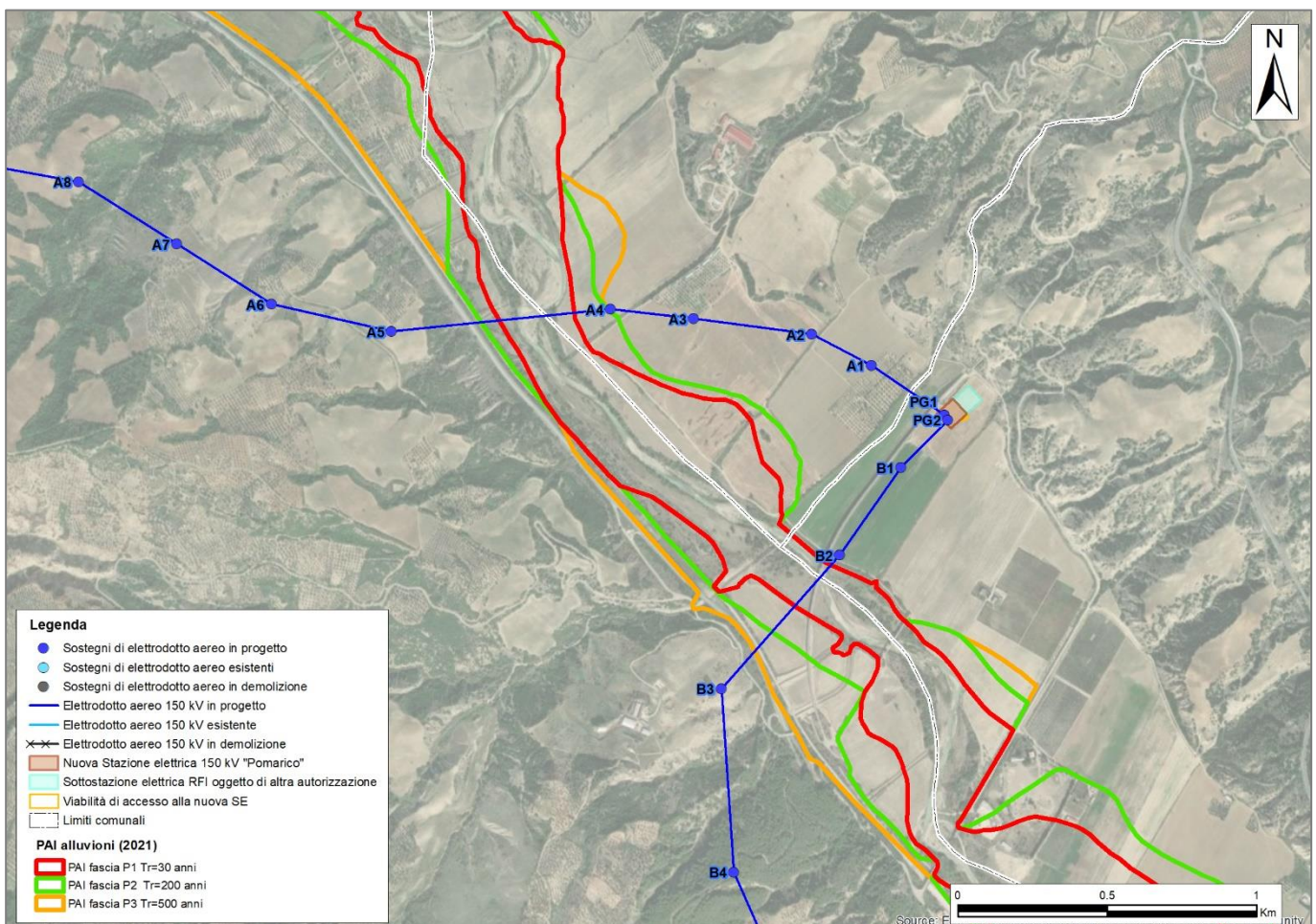


Figura 6.3: Focus cartografico sulle opere di progetto rispetto alle fasce di pericolosità idraulica (fonte dei dati: www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/download.asp, modificata).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Dissesto idrogeologico

Alla pagina web seguente (www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/piano2021vigente.asp) è possibile scaricare tavole e shapefile del PAI vigente dell'AdB Basilicata.

Da una prima analisi della cartografia del Piano Stralcio - aree di versante Rischio Frana, l'elettrodotto non attraversa aree a rischio frana. Si vuole precisare che il comune di Ferrandina, ad eccezione di alcune aree prossime al capoluogo comunale o all'area industriale nei pressi del fiume Basento, risulta non cartografata per quanto riguarda i corpi di frana e conseguentemente le aree a rischio frana.

Le aree a rischio frana cartografate sono state ottenute previo download degli shapefiles aggiornati al marzo 2023 dal seguente link www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/download.asp.

Si riporta in Figura 6.4 la cartografia (tavola B15) in scala 1:25.000 e aggiornata a novembre 2022 concernente l'area attraversata dall'elettrodotto in progetto.

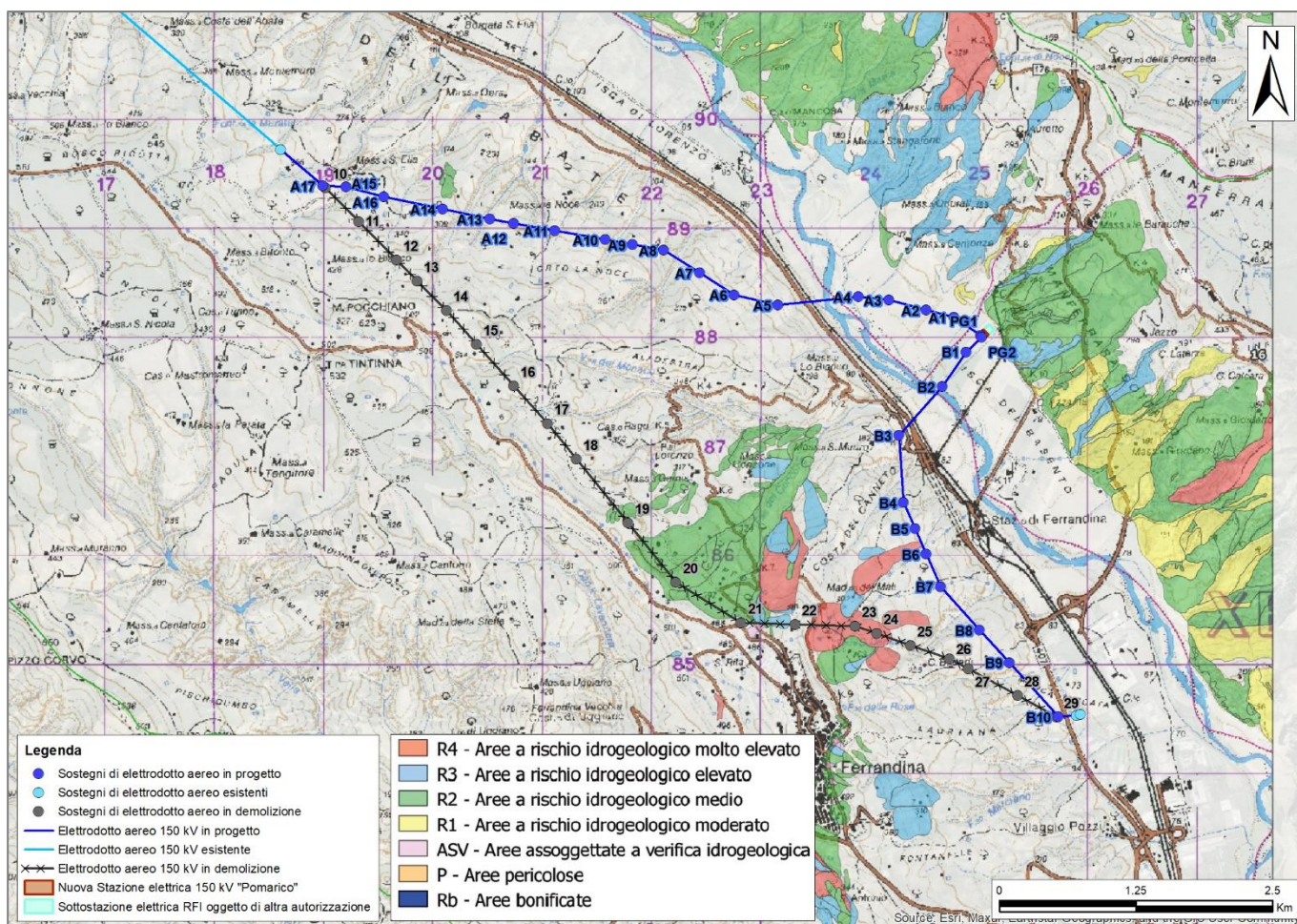


Figura 6.4: Area sito del futuro progetto (fonte dei dati: Tavola B15 www.adb.basilicata.it/adb/aggiornamento_2023_1/frane_2023/qu.html, modificata).

Si specifica che anche i dati di pericolosità riportati sul sito dell'ISPRA riportano la medesima cartografia (<https://idrogeo.isprambiente.it/app/pir?@=41.55172525894153,12.57350148381829,1>). Il sito consultato dell'ISPRA è il servizio-piattaforma IdroGEO che consente la consultazione, il download e la condivisione di dati, mappe, report, documenti dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI, delle mappe nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e degli indicatori di rischio.

Tramite il link www.adb.basilicata.it/adb/aggiornamento_2022_2/frane_2022/index.html è stato possibile effettuare una ulteriore verifica tramite il download interattivo delle aree di versante e conferma la presenza di aree non cartografate nel comune di Ferrandina.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Medesimo discorso è promuovibile dalla verifica effettuata alla sezione "Piano stralcio aree di versante, A - carta Inventario delle frane: composta da 27 tavole in scala 1:25.000 in formato A0 sovradimensionato".

Non se ne riporta la cartografia in quanto indicante la tipologia di fenomeno franoso e gli areali risultano identici in estensione agli areali franosi cartografati e riportati in Figura 6.4.

Nonostante le opere in progetto non ricadano in aree mappate come a rischio frana nel PAI, il tratto che comprende i sostegni A15, A16 e A17 (e parte del tratto aereo di collegamento tra i sostegni A14 e A15 e tra i sostegni A17 e l'esistente) ricade in una zona non ancora oggetto di studio da parte dell'Autorità di Bacino (vedasi focus in Figura 6.5). Pertanto, in base a quanto indicato all'Art. 4 quater delle Norme di Attuazione del PAI, sono stati effettuati adeguati studi geomorfologici ed idrogeologici a cui si rimanda per i dettagli (vedi Relazione geomorfologica e idrogeologica - RGFR22041B3003103).

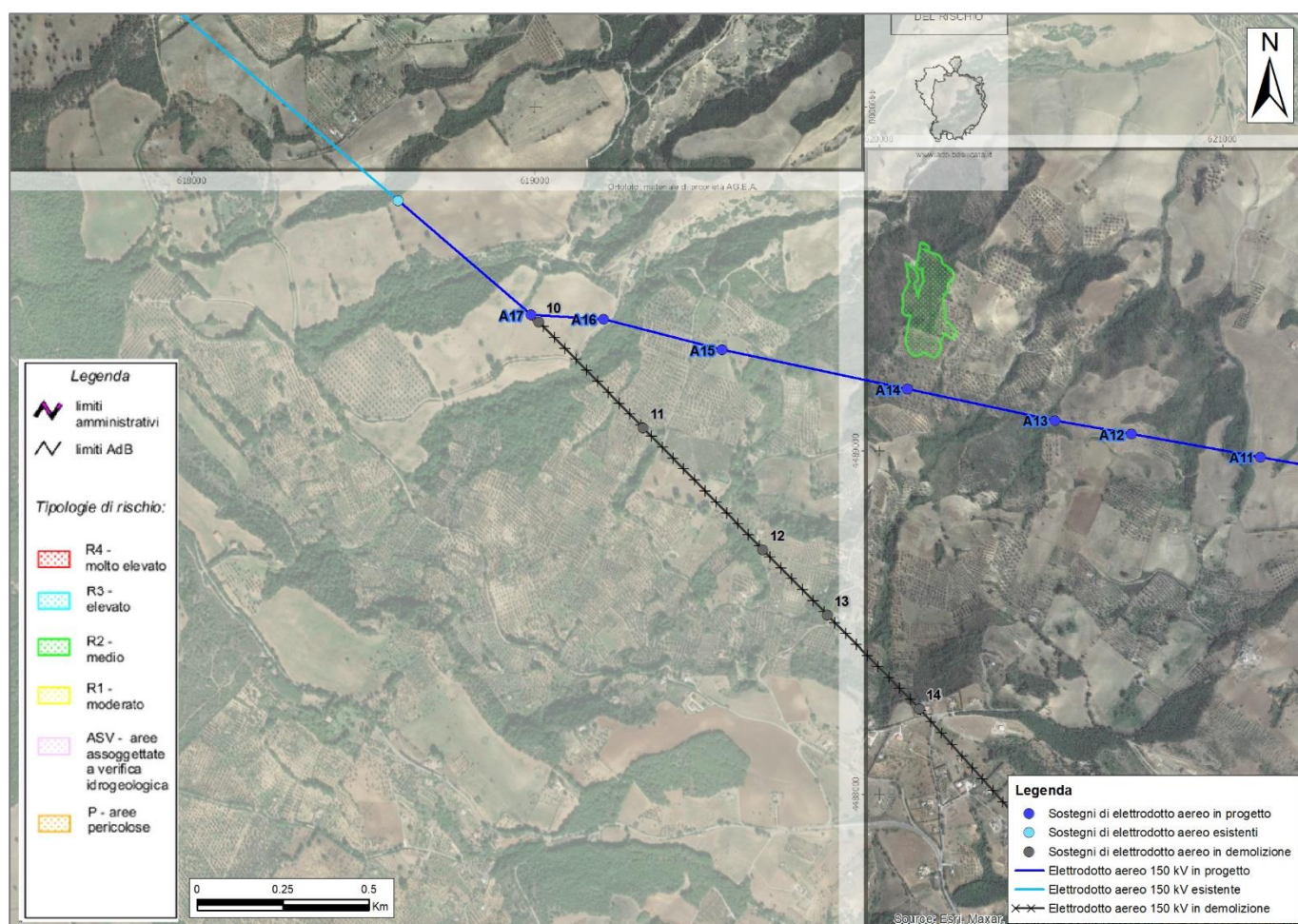


Figura 6.5: Focus sul tratto aereo di collegamento tra i sostegni in progetto A15, A16, A17. L'immagine mostra le tavole in scala 1:10.000 "491012/nord" e "491064/est" sovrapposte all'area di progetto (fonte dei dati: www.adb.basilicata.it/adb/aggiornamento_2023_1/frane_2023/index.html, modificata).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

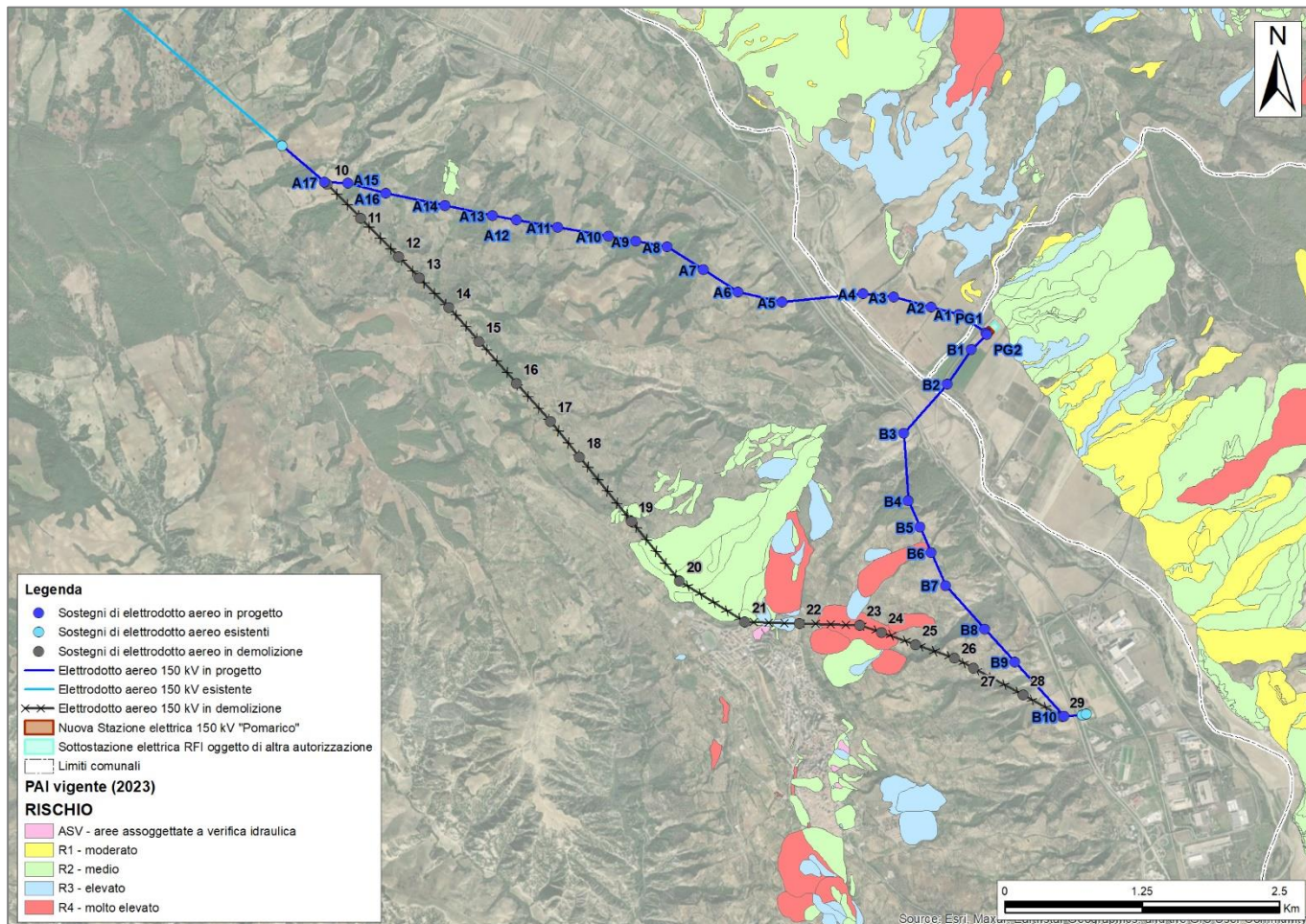


Figura 6.6: Ubicazione delle zone franose definite dal PAI dell'Autorità di Bacino dell'area in progetto (fonte dei dati: www.adb.basilicata.it/adb/pStraicio/download.asp).

6.1.3 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto ed introdotto dalla legge italiana, nello specifico dal D.Lgs. n. 49 del 2010, che recepisce e dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE (direttiva alluvioni), per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Il Piano deve essere predisposto per ciascuno dei distretti idrografici individuati nell'art. 64 del D.Lgs. 152/2006.

Il Primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016. Con l'emanazione del DPCM in data 27/10/2016 si è concluso il ciclo di Gestione.

Le mappe del PGRA non sono dotate di un sistema di Norme di attuazione vincolistico sul territorio ma, per la specificità del Piano, ad esse è associato un programma di misure, costituite da azioni di svariata natura, da attuarsi sul territorio a cura degli Enti istituzionalmente competenti rispetto a ciascun tipo di azione individuata, attraverso la definizione ed attuazione di specifici strumenti operativi (intese, accordi, regolamenti, contratti di fiume ecc.). Gli effetti del Piano di Gestione sono pertanto costituiti dall'attuazione dei contenuti delle misure, tra i quali, può evidentemente rientrare anche la predisposizione di strumenti normativi di competenza degli Enti Attuatori (piani, direttive, circolari ecc.).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

In merito alle mappe di pericolosità, i valori cartografati e riportati si distinguono, nel caso di inondazione di origine fluviale, in base ai diversi scenari di probabilità come elencati di seguito con indicati i tempi di ritorno utilizzati per caratterizzare i diversi scenari stessi:

- Aree "LPH" con scarsa probabilità (scenario A) e $Tr = 500$ anni;
- Aree "MPH" con media probabilità (scenario B) e $Tr = 200$ anni;
- Aree "HPH" con elevata probabilità (scenario C) e $Tr = 30$ anni.

Dal materiale cartografico disponibile sottoforma di shapefile, si nota che nessun sostegno ricade in aree di pericolosità del PGRA, come già riportato nel PAI in seno alle fasce fluviali di pericolosità idraulica. Di seguito (Figura 6.7) si presenta un estratto cartografico sugli scenari di probabilità d'alluvione del PGRA II ciclo 2021-2027 nelle pertinenze dei sostegni in progetto.

Il sostegno A4 lambisce una zona di media probabilità, ma senza intercettarla.

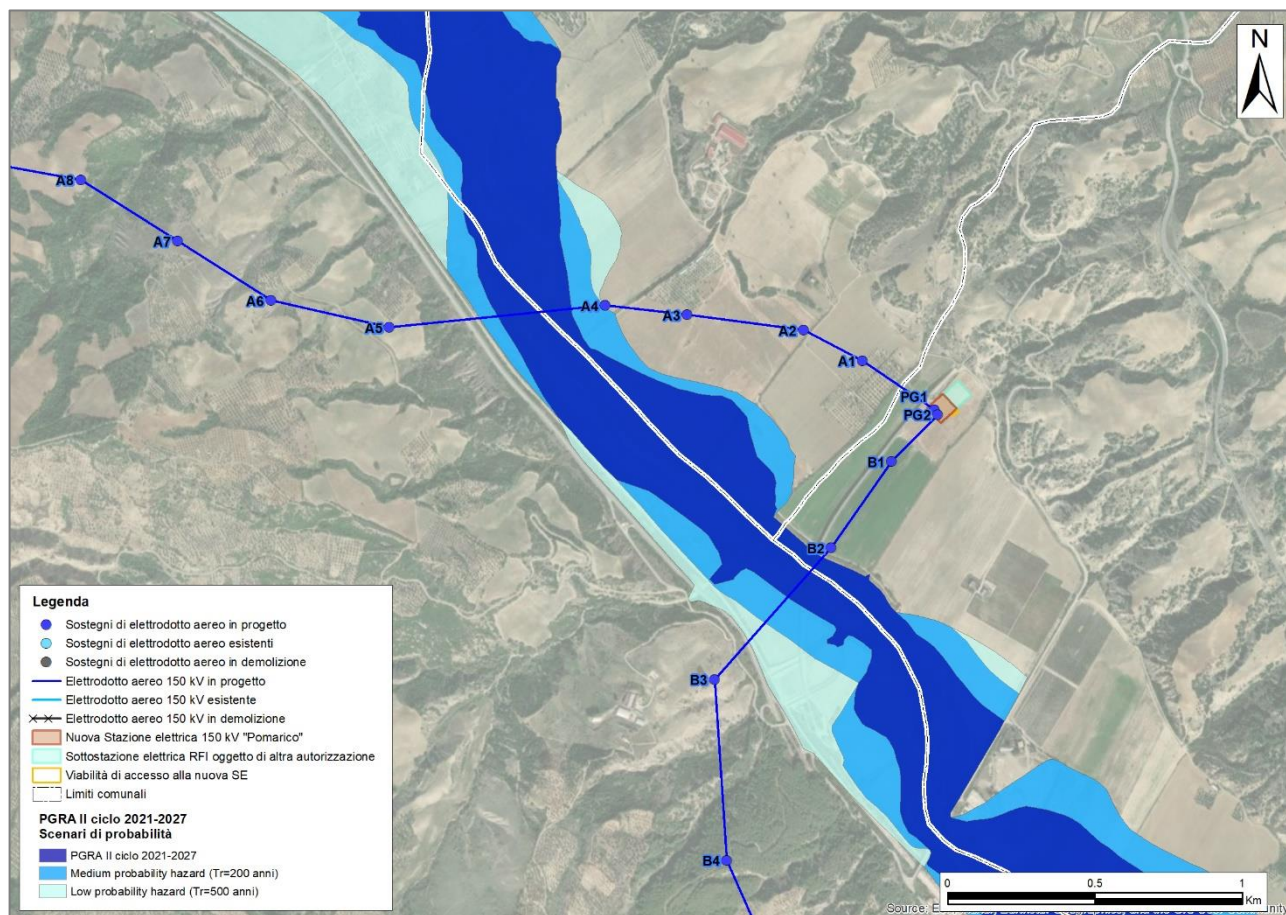


Figura 6.7: Estratto cartografico sugli scenari di probabilità d'alluvione del PGRA II ciclo 2021-2027 nelle pertinenze del tracciato di progetto (fonte dei dati: www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu/piano-adottato-menu/aggiornamento-mappe-ii-ciclo-menu, modificata).

6.1.4 Vincolo idrogeologico (RD 3267/1923)

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico sono normate dal Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e dal Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926. Il Decreto del 1923 subordina gli interventi in queste aree all'ottenimento di una specifica autorizzazione (articolo 7 del R.D.) per la realizzazione di opere edilizie, o comunque di movimenti di terra, che possono essere legati anche ad utilizzazioni boschive e miglioramenti fondiari, richieste da privati o da enti pubblici.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Il materiale informativo e cartografico inerente il suddetto vincolo è disponibile sul sito della Regione attraverso l'applicativo web-Gis il cui indirizzo è riportato di seguito: www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departament.jsp?dep=100050&area=1963825.

Come riporta il sito della Regione, attraverso la D.G.R. n. 412 del 31 marzo 2015 (Bur n. 16 del 16 aprile 2015) ovvero "Disposizioni in Materia di Vincolo Idrogeologico", "le opere di trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio e di trasformazione degli ecosistemi vegetali che comportino grosse movimentazioni terreno e/o modificano il regime delle acque, sono soggette all'autorizzazione prevista dagli art. 7, 8, 9 del RDL 30 dicembre 1923 n. 3267 ed alla produzione documentale di cui all' art 3 delle allegato disposizioni".

È possibile osservare come la maggior parte dei sostegni in progetto ricadenti nel comune di Ferrandina (Figura 6.8) sorgono su aree a vincolo idrogeologico. Tuttavia il sostegno B10, nel comune di Ferrandina non ricade nel vincolo. I sostegni e la stazione elettrica ricadenti nel comune di Miglionico non sono vincolati (Figura 6.9), così come i sostegni ricadenti nel comune di Pomarico (Figura 6.10).

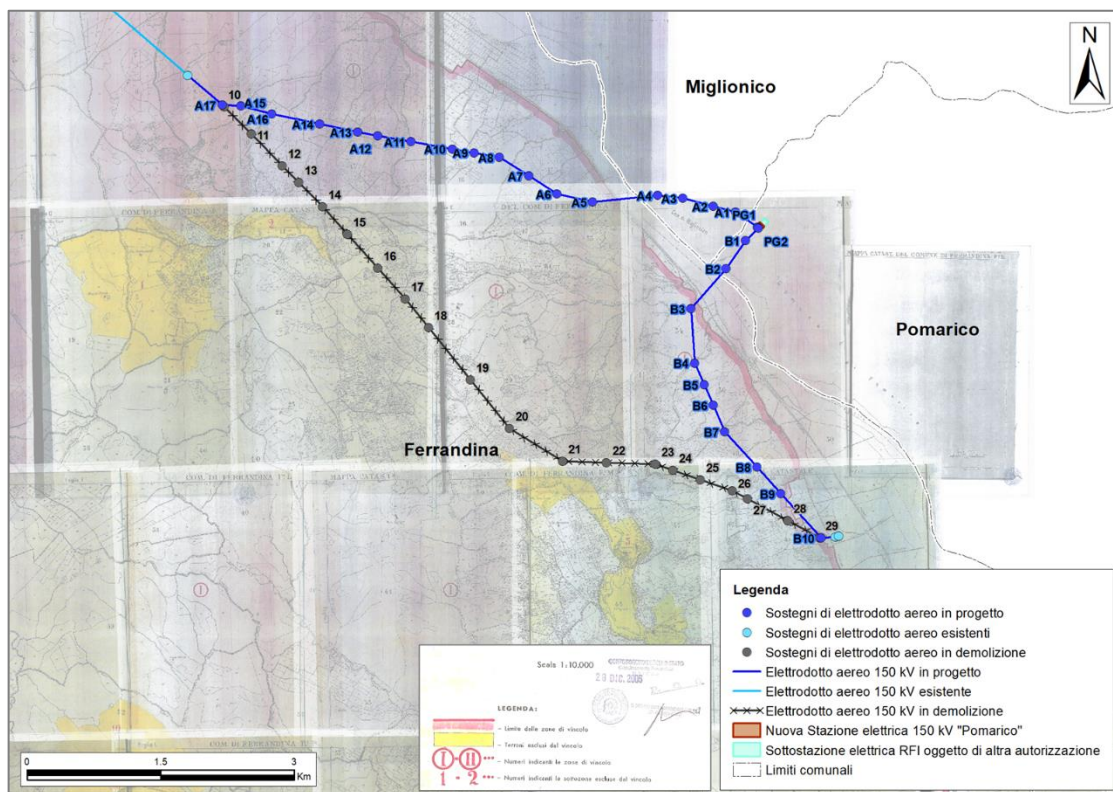


Figura 6.8: Carte del Corpo Forestale dello Stato in scala 1:10.000 sul vincolo idrogeologico (e legenda) con focus sulle pertinenze del progetto ricadenti nel comune di Ferrandina (fonte dei dati: www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departament.jsp?dep=100050&area=1963825, modificata).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

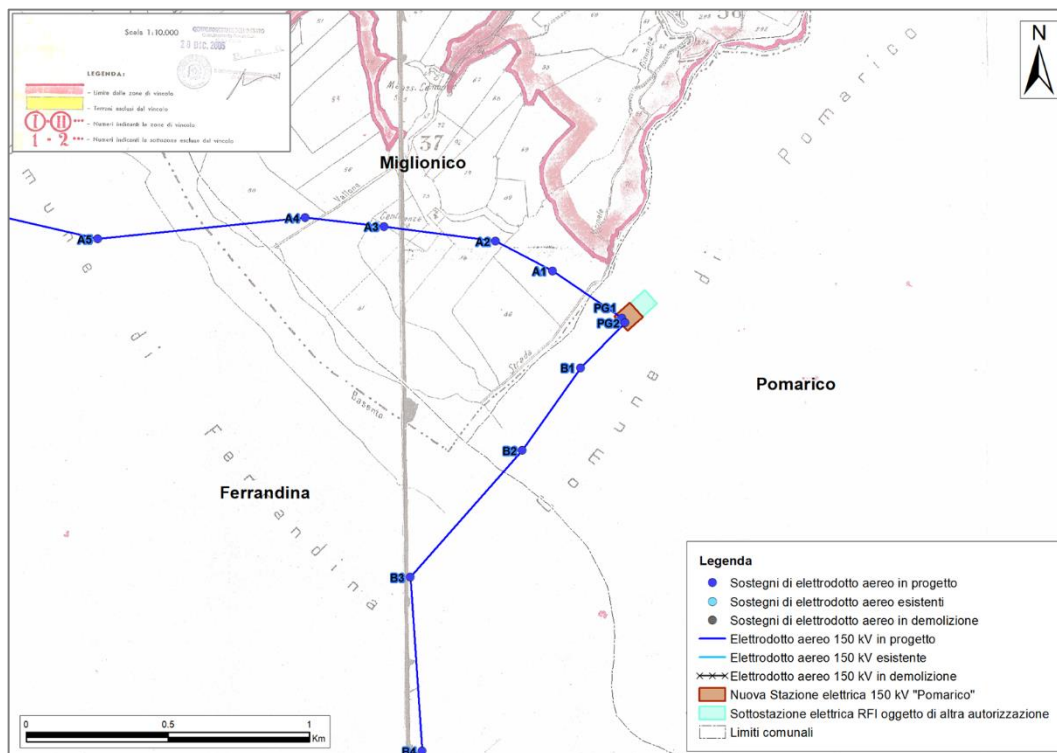


Figura 6.9: Carta del Corpo Forestale dello Stato in scala 1:10.000 sul vincolo idrogeologico (e legenda) con focus sulle pertinenze del progetto ricadenti nel comune di Miglionico (fonte dei dati: www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departement.jsp?dep=100050&area=1963825, modificata).

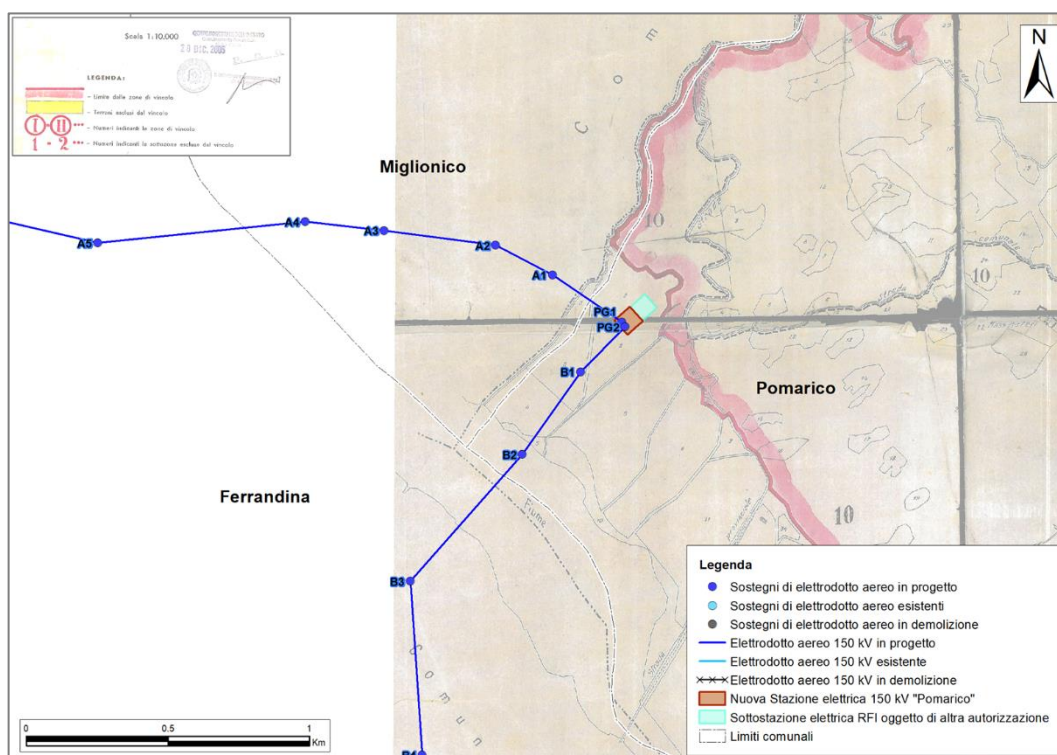


Figura 6.10: Carta del Corpo Forestale dello Stato in scala 1:10.000 sul vincolo idrogeologico (e legenda) con focus sulle pertinenze del progetto ricadenti nel comune di Pomarico (fonte dei dati: www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departement.jsp?dep=100050&area=1963825, modificata).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Le Tavole sul vincolo idrogeologico del Corpo Forestale dello Stato riportano le date del:

- Tavola Ferrandina: riporta la dicitura "aggiornata tra il 1909-1911".
- Tavola Pomarico: data redazione del 02/05/1961 con timbro ultimo del 28/12/2005.
- Tavola Miglionico: data redazione del 20/02/1961 con timbro ultimo al 28/12/2005.

Pertanto, presa visione delle date riportate dalle Tavole sul Vincolo idrogeologico e con l'intento di restituire un prodotto più aggiornato e completo possibile, si è analizzata anche la pianificazione territoriale del comune di Ferrandina. Si è escluso dall'analisi della pianificazione i comuni di Pomarico e Miglionico in quanto il vincolo idrogeologico sussiste solo per le future opere ricadenti nel territorio di Ferrandina.

Dal sito istituzionale del Comune di Ferrandina è stato possibile accedere al materiale informativo del Regolamento Urbanistico (R.U.), adottato con Delibera n.40 del 20.12.2013 e redatto secondo quanto previsto dalla L.R. n. 23/99. Al suo interno è allegata la Tav. 0.1 in scala 1:25.000 "Piano Strutturale Provinciale. Matrice Ambientale. Vincoli ambientali e storici sovraordinati. Vincolo idrogeologico" riportante la data di giugno 2007.

Una volta provveduto alla georeferenziazione della Tavola 0.1 del R. U. di Ferrandina si è osservato come tale mappa ricalchi le Carte del Corpo Forestale dello Stato precedentemente analizzate. Di seguito, viene presentato un focus sul sostegno B10 e si evidenzia come esso si trovi al di fuori delle zone soggette a vincolo (Figura 6.11).

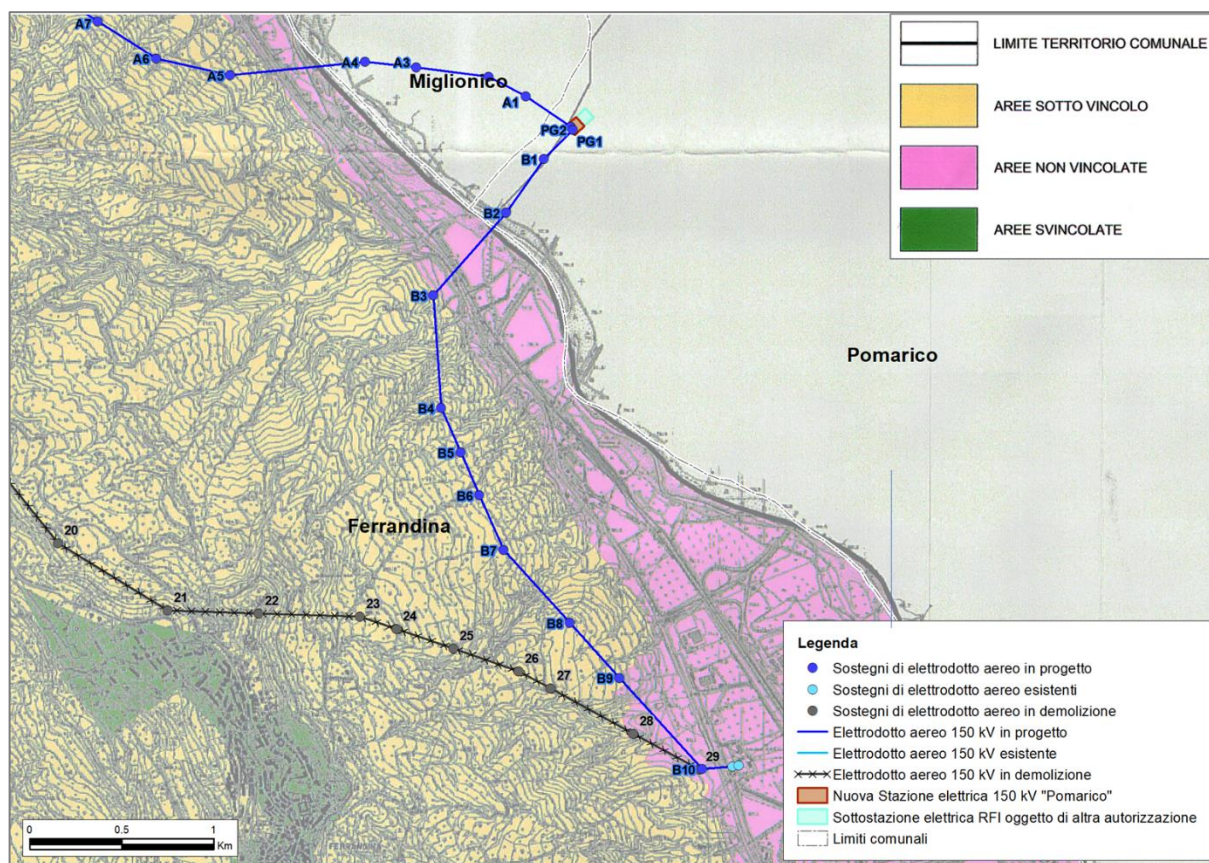


Figura 6.11: "Piano Strutturale Provinciale. Matrice Ambientale. Vincoli ambientali e storici sovraordinati. Vincolo idrogeologico" Tavola. 0.1 in scala 1:25.000 con focus sulle future opere di progetto (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

6.2 ACQUE SOTTERRANEE

6.2.1 Permeabilità del suolo

La permeabilità del suolo viene in genere identificata con la misura della conducibilità idrica saturata (Ksat, mm/h). Il movimento dell'acqua nel suolo è descritto mediante la legge di Darcy che mette in relazione la portata, il flusso di acqua attraverso una sezione, perpendicolare alla direzione del flusso, nel tempo. Il reciproco o l'inverso della permeabilità è conosciuto come conducibilità idrica saturata.

Il portale nazionale dell'ISPRA mette a disposizione la Carta della permeabilità dei suoli in scala 1:100.000 dove viene diviso il territorio diverse classi di permeabilità a seconda della tipologia e del valore di porosità (Figura 6.12):

- altamente permeabile (AP, $K > 10^{-2}$ m/s; P1, F1, M1);
- mediamente permeabile (MP, $10^{-2} > K > 10^{-6}$ m/s; P2, F2, M2);
- scarsamente permeabile (SP, $10^{-6} > K > 10^{-9}$ m/s; P3, F3, M3);
- bassissima permeabilità (BP, $K < 10^{-9}$ m/s; P4, F4, M4).

Il territorio, data la sua complessa costituzione geologica e pedologica mostra valori e tipologie di permeabilità molto diversi. L'area collinare dove insiste il progetto oggetto di questo studio ricade principalmente all'interno della classe di permeabilità "M4 Permeabilità molto bassa/porosità e fratturazione". Tuttavia alcuni sostegni (A10, A16, A17) ricadono in area di permeabilità "P3 Permeabilità bassa/porosità" e (A8, A9) "P1 Permeabilità alta/porosità". Nell'area valliva del fiume Basento la permeabilità dei suoli si mostra superiore rispetto alle aree collinari. I sostegni di nuova costruzione A1, A2, B1, B10 e la nuova Stazione Elettrica poggiano su suoli caratterizzati da permeabilità "P2 Permeabilità media/porosità" mentre i sostegni A3, A4 e B2 in suoli a permeabilità "P1 Permeabilità alta/porosità".

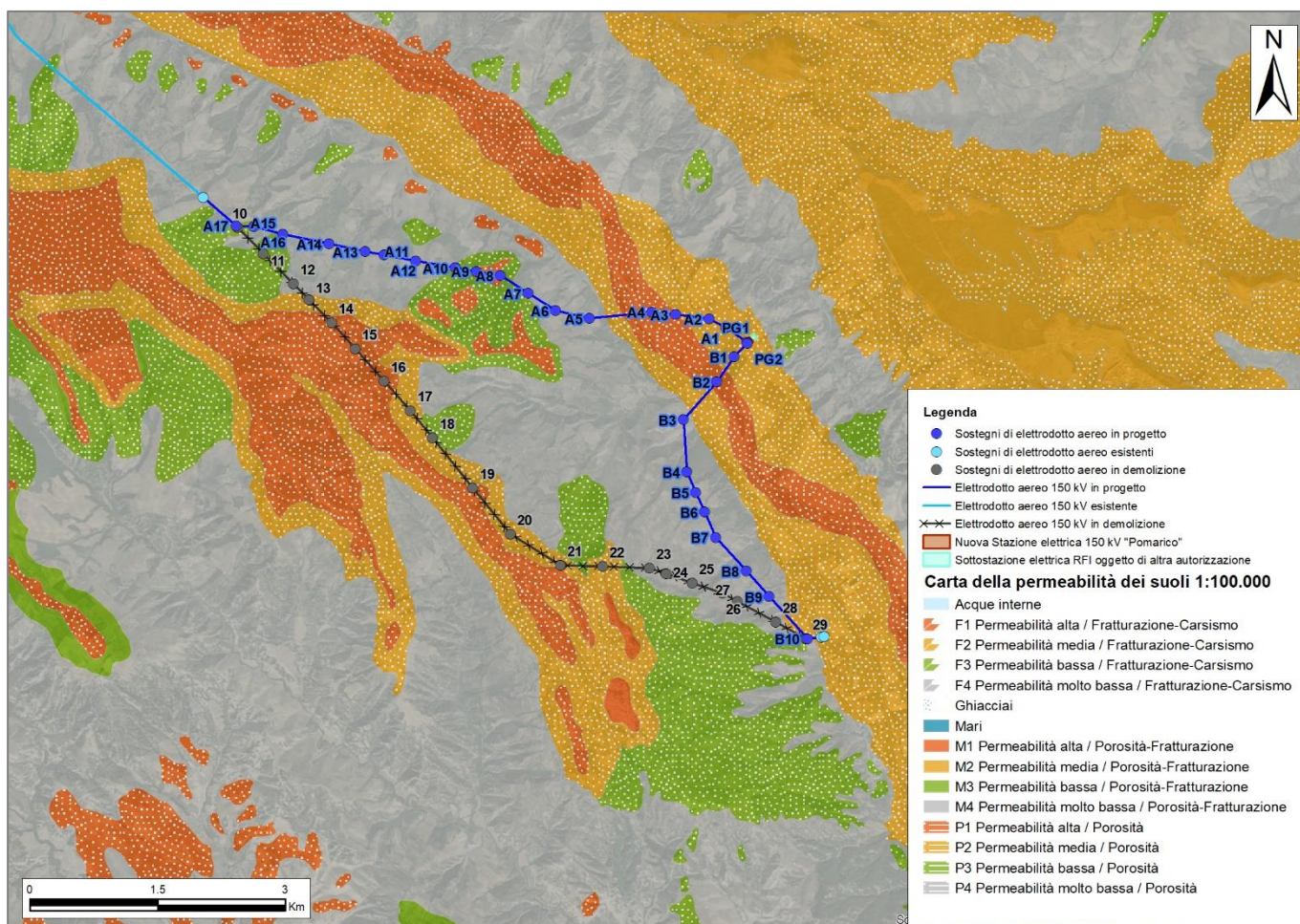


Figura 6.12: Carta della permeabilità dei suoli 1:100.000 (fonte: Portale cartografico ISPRA).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

6.2.2 Assetto idrogeologico locale

Il Piano di gestione delle acque della Regione Basilicata mette in evidenza la presenza di acquiferi sotterranei nel territorio regionale specificandone la tipologia e la loro distribuzione.

L'area in esame mette in evidenza della presenza di un acquifero alluvionale della subalvea del fiume Basento P-BAS (Tipo D) lungo la valle del Fiume Basento. Tale acquifero fa riferimento a sistemi clastici di piana alluvionale e di bacini fluvio-lacustri intramontani costituiti da complessi litologici delle ghiaie, sabbie ed argille alluvionali e fluvio-lacustre; a luoghi sono presenti anche complessi detritici. La permeabilità è prevalentemente per porosità ed il grado è estremamente variabile da basso ad alto in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito; il deflusso idrico ha luogo in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore, spesso sovrapposti ed interponessi. Tali sistemi comprendono acquiferi di piana con "potenzialità idrica medio-bassa".

In dettaglio i sostegni e le strutture di nuova costruzione riferibili alla nuova Stazione Elettrica che ricadono nella piana del fiume Basento poggiano sopra terreni che appartengono a tale acquifero.

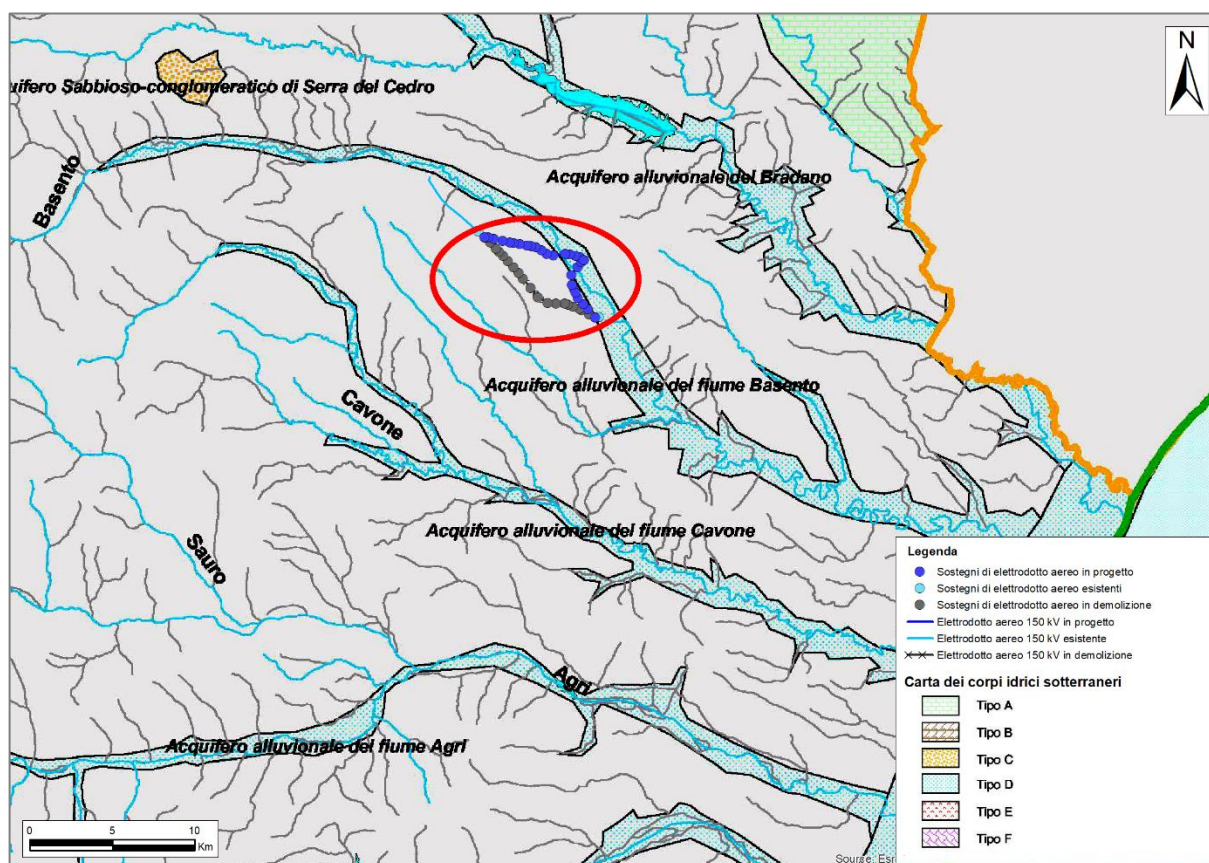




Figura 6.13: Focus della Carta dei Corpi Idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione delle acque della regione Basilicata, con indicazione dell'area in esame, (fonte dei dati: www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/distretto_bas.asp).

Tramite la consultazione di alcuni documenti disponibili nel CeBas è stato scaricato il documento "Intervento di completamento della caratterizzazione e della progettazione sugli interventi di mise e di bonifica delle acque superficiali e dei sedimenti dell'asta fluviale del fiume Basento (cbmt08) - Completamento della caratterizzazione - 1. Relazione generale". Il documento, dell'agosto 2014, nasce dalla convenzione tra Regione Basilicata e ISPRA per l'espletamento delle attività di supporto nei procedimenti di cui al Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/2006. Questa collaborazione è finalizzata a garantire adeguati livelli qualitativi e rigore tecnico-scientifico nella progettazione ed attuazione degli interventi di caratterizzazione, di messa in sicurezza d'emergenza e di bonifica dei siti di interesse nazionale (SIN).

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00	Rev. 00

In merito alla falda idrica si legge che *“Da misure effettuate in passato nei tre siti industriali ricadenti nel SIN Val Basento (Salandra, Ferrandina e Pisticci) e da precedenti studi eseguiti dall'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale di Tito Scalo, emerge che nella parte bassa del bacino la falda ed il corso d'acqua risultano essere in connessione idraulica e che quest'ultimo risulta avere un effetto drenante.*

Perpetuando la ricerca, si è approdati al documento del 2007 “Relazione riepilogativa dei risultati del Piano di caratterizzazione” avente come oggetto “Lavori di caratterizzazione dell'area dello stabilimento ex Materit di produzione manufatti in cemento - amianto” (<https://portalebandi.regione.basilicata.it/PortaleBandi/GenericDownload?allegato=a4ab1ce6d2984e4312326d8c1978d83d>) con sede a Ferrandina e, nello specifico, nella zona industriale del Comune (Figura 6.14).

I sondaggi effettuati nelle alluvioni recenti, hanno messo in evidenza una falda con livello piezometrico compreso tra -4,50 e -6,80 metri. La superficie piezometrica ha un ampio grado di oscillazione, ovviamente nei periodi di maggiore piovosità e di più elevate portate del corso d'acqua tende a sollevarsi maggiormente. Inoltre la profondità della superficie della falda tende a mantenersi mediamente allo stesso livello della superficie del fiume con il conseguente reciproco rapporto di afflusso - deflusso fra l'uno e l'altro. La falda segue l'andamento del substrato argilloso”.

Esulandosi dall'ambito regionale, si è proseguito con l'indagine nell'ambito della pianificazione comunale di Ferrandina. Pertanto, sul sito del Comune, alla sezione già consultata “Pianificazione e governo del territorio Ferrandina” sono stati analizzati i documenti allegati al “Regolamento Urbanistico e Regolamento Edilizio” adottati con Deliberazione di Commissario *ad Acta*, assunta con i poteri del Consiglio Comunale, n.40 del 20 dicembre 2013.

Tra il materiale allegato, risulta la “Relazione geologica – Tav G0” del 2013 che *“costituisce il prescritto supporto, previsto dall'art. 2 della Legge Regionale n° 23/99 “Tutela, governo ed uso del territorio”, per la redazione del Regolamento Urbanistico [...] al fine di definire i limiti di compatibilità e di sviluppo del territorio comunale, in funzione delle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche ed idrauliche”.*

Contenuto dello studio geologico sono anche i 29 sondaggi effettuati dal 1982 in occasione del P.R.G. di Ferrandina realizzati per conto di privati e Amministrazioni Pubbliche. A seguito della richiesta di integrazione avanzata dall'Ufficio Geologico del Dipartimento Ambiente della Regione Basilicata con nota prot. 0076849 del 02/05/2012, è stata effettuata anche una campagna di indagini consistenti in 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità massima di 10 metri. L'ubicazione di tutte le indagini è riportata nella “Carta geolitologica” con sigla “G 01”. Si fa notare che la tavola è presentata, tra gli allegati al R.U. sul sito del Comune, come “Carta geologica G 01”. In realtà la carta si intitola “Carta geolitologica e dei punti d'indagine – Tavola G 01” in scala 1:2.000. Tali indagini sono per lo più localizzati nel centro abitato di Ferrandina (Figura 6.14).

Tra gli esiti dei sondaggi riportati nella “Relazione geologica” solamente i sondaggi num. 15, 17, 18 restituiscono la presenza della falda idrica. Di seguito si esplicitano in Tabella 6.1 le loro caratteristiche:

Numero sondaggio	Localita'	Anno	Diametro (mm)	Profondita' (m)	Profondita' falda (m) da p.c.
15	P.zza Paolo VI	2006	101	22.50	4.5
17	Via N. Green	1988	110	23	7
18			101	23	7.5

Tabella 6.1: Riepilogo caratteristiche dei sondaggi riportanti la presenza di falda idrica nel comune di Ferrandina (fonte dei dati: Relazione geologica – Tav G0, approvata nel 2013 (fonte: https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_fe_rrandina/190_pia_gov_ter/).

Altre informazioni in merito alla profondità della falda sono fruibili nella documentazione relativa alla Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale con Piano di utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 9, D.P.R. 120/2017 (<https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>). Di seguito si riportano i valori di soggiacenza della falda estrapolati. Tali informazioni sono per lo più localizzate lungo la valle del fiume Basento (Figura 6.14).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

Nome	Lat	Long	Quota	03/2019	04/2019	05/2019	06/2019
S1_PZ_30	40°31'12.66"N	16°28'18.89"E	79	-7.3	-7.43	-7.39	-8.65
S2_PZ_50	40°31'59.14"N	16°28'34.66"E	98	-14.41	-14.85	-14.51	-14.4
S1_PZ	40°31'54" N	16°28'28" E	85	-	-5.5	-5.38	-4.93
S3_PZ	40°31'43.78"N	16°28'7.51"E	78	-	-3.36	-4	-3.2
S6_PZ	40°31'54.85"N	16°28'28.49"E	88	-	-11.97	-12.11	-12.47

Tabella 6.2: Monitoraggio dei piezometri installati da Italferr nell'ambito del progetto definitivo della nuova linea Ferrandina-Matera La Martella (fonte: IA5F01D69RGGE0001001B, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

Nell'area settentrionale, le informazioni presenti nella Relazione geomorfologica e idrogeologica (elaborato RGFR22041B3003103) mostrano la presenza di una piccola risorgiva, caratterizzata da una portata di circa 2 litri d'acqua all'ora (Agosto 2023) e che conferma il flusso ipodermico superficiale. Tale risorgiva si localizza lungo la dorsale morfologica nei pressi del sostegno A17 (Figura 6.14). La stessa relazione mette in evidenza nei pressi del compluvio ad ovest del sostegno A16, la presenza di un pozzo di raccolta delle acque di infiltrazione (Figura 6.14). Le misurazioni eseguite in loco hanno mostrato una soggiacenza pari a -2.5 m dal piano campagna, a testimoniare nuovamente una circolazione idrica comunque presente nelle zone di convergenza dei flussi sotterranei nel versante.

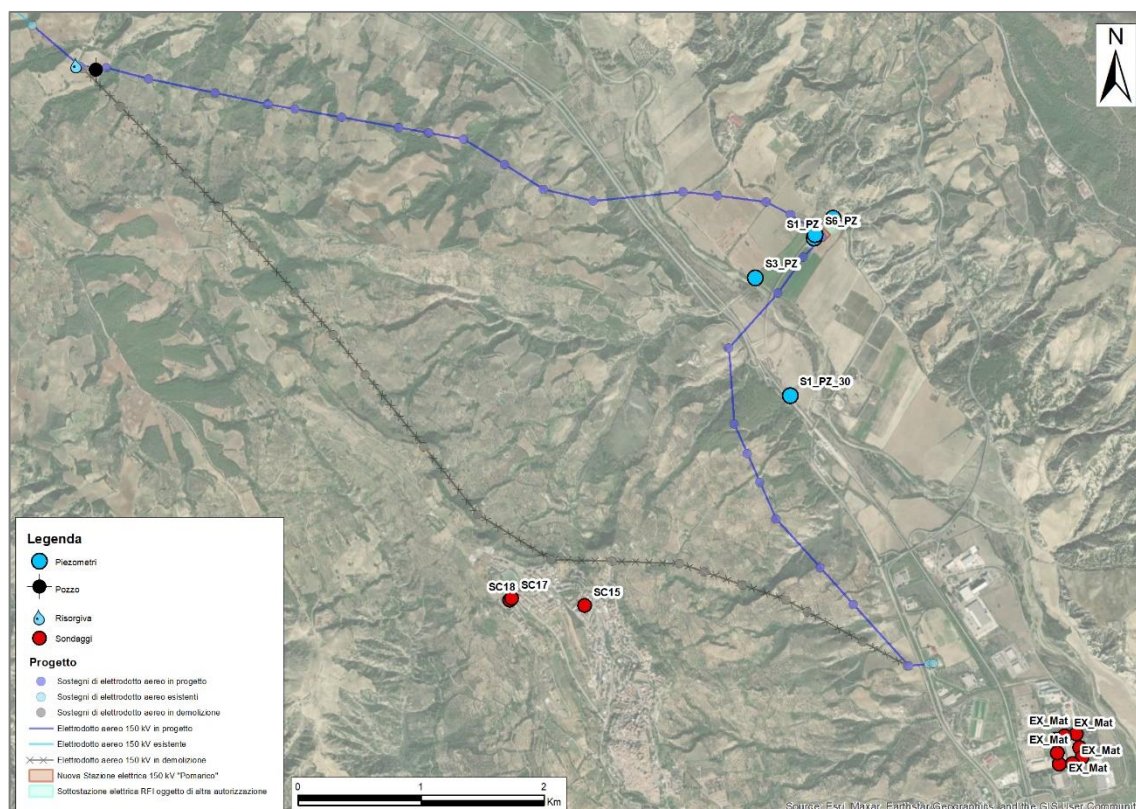




Figura 6.14: Punti di rilievo della falda.

In conclusione, consultando i dati provenienti da diverse fonti ufficiali e tramite osservazioni fatte in loco durante il rilievo geomorfologico di dettaglio, si osserva la presenza di una falda superficiale soggetta ad oscillazioni stagionali ed areali, in funzione della vicinanza con il fiume e dell'orografia del territorio. Non è da escludere pertanto l'intercettazione della falda durante l'esecuzione degli scavi per le opere in progetto.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>

7 INQUADRAMENTO CLIMATICO

La particolare conformazione della Basilicata che la espone a due differenti mari, il Tirreno ad ovest e lo Ionio ad est, risulta di fondamentale importanza nel determinarne le generali condizioni climatiche e nell'influenzare anche i diversi settori che dall'entroterra si spingono fino alle zone costiere. Il clima della Basilicata, infatti, varia di zona in zona: seppur nel settore orientale la Regione possa risentire anche dell'influsso del Mar Adriatico, non offrendo protezione per la mancanza di rilievi come quelli appenninici presenti sul versante opposto, addentrandosi verso l'interno la mitezza viene subito meno dando spazio ad un clima decisamente più rigido tipicamente continentale dove l'inverno è più freddo e ricco di precipitazioni.

Dal catalogo dei progetti cartografici del Ministero della Transizione Ecologica (www.pcn.minambiente.it) si è ricavata la Carta fitoclimatica d'Italia, dalla quale si evince che l'area di Ferrandina ricade in due classi climatiche principali (Figura 7.1):

- In giallo la fascia del clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori; discreta presenza anche nelle regioni del medio e alto Tirreno (Mesomediterraneo/termomediterraneo secco-subumido)
- In verde la fascia del clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-appennino e della Sicilia (Mesotemperato-Mesomediterraneo umido-subumido)

In linea generale quindi, il clima della regione è di tipo mediterraneo con presenza di piogge tutto l'anno, ma concentrate in misura diversa da zona a zona nel semestre autunno-inverno, e con un regime termico abbastanza simile in tutto il territorio. Tuttavia il Mar Adriatico a nord-est e il Mar Tirreno a sud-est hanno differenti effetti sulle masse d'aria nei solchi vallivi e la diversa distanza dal mare influenza il grado di continentalità di alcune zone, differenziando le escursioni termiche e le precipitazioni.

Infatti in relazione ai caratteri orografici del territorio si possono distinguere tre tipi climatici: clima della pianura ionica del Metapontino, il clima della Collina materana (Linee programmatiche del settore forestale 2013-2020).

Nel dettaglio, l'area oggetto di studio, si trova a far parte di due aree climatiche poiché al suo interno sono presenti sia zone pianeggianti che collinari:

- il clima della pianura ionica del Metapontino, è caratterizzato da inverni miti e piovosi (piovosità media annua con 500 mm) e da estati calde e secche, ma abbastanza ventilate. Le temperature medie mensili oscillano tra i 7 e i 26°C, con valori minimi nel mese di gennaio e massimi nel mese di agosto. I venti dominanti sono quelli meridionali.
- il clima della collina materana, dove i tipici caratteri mediterranei si attenuano notevolmente addentrandosi verso l'interno: già a partire dai 300-400 metri di altitudine gli inverni divengono freddi e nebbiosi e la neve può fare la sua comparsa; la piovosità annua oscilla tra 550 e 700 millimetri. Anche qui le estati sono calde e secche, con escursioni termiche giornaliere abbastanza elevate. Le temperature medie mensili sono comprese tra 3°C del mese più freddo e 28°C del mese più caldo, a volte si hanno punte massime in agosto di 40°C; le temperature minime di febbraio possono essere anche inferiori a -10°C. In tutte le stagioni i venti predominanti sono lo scirocco, il maestrale e la tramontana; durante l'inverno lo scirocco viene sostituito dal ponente.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. **00**

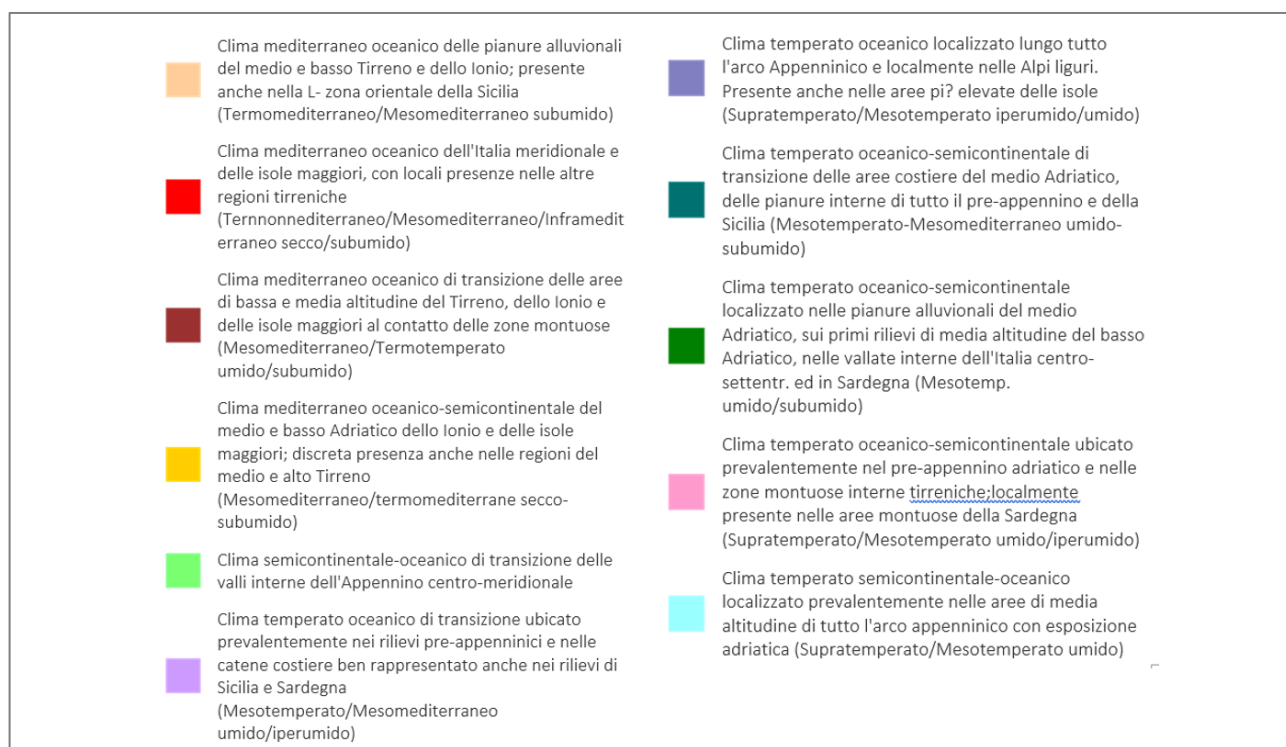
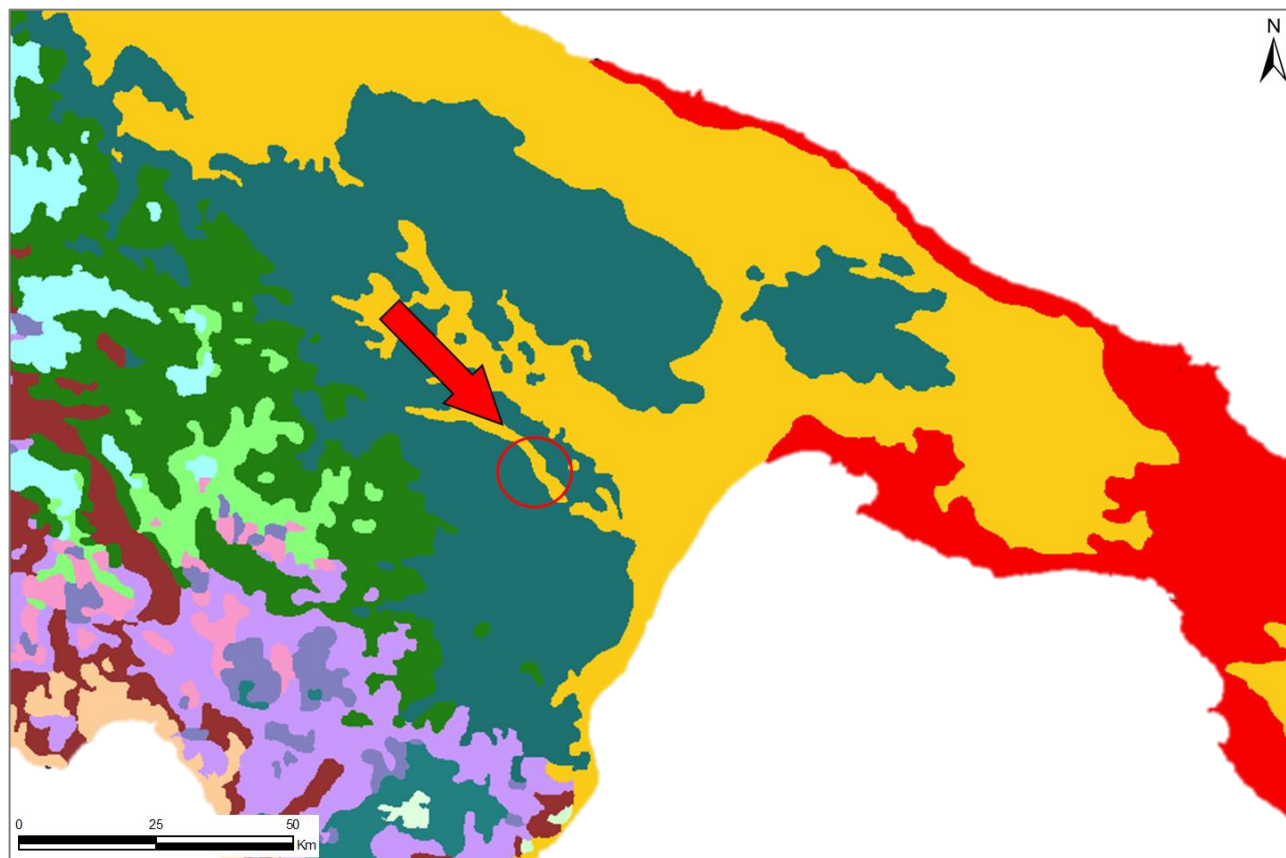


Figura 7.1: Estratto delle Carta fitoclimatica d'Italia in scala 1:250.000 e legenda, con indicazione dell'area oggetto di indagine (Fonte dei dati: www.pcn.minambiente.it).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

8 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le caratteristiche geotecniche dei terreni del primo sottosuolo, sono strettamente legate alla litologia presente. Ai sensi della normativa vigente, in fase esecutiva è prevista una mirata e puntuale campagna d'indagini geognostiche e di laboratorio, che forniranno la base tecnica per la progettazione definitiva. Allo stato attuale si procede quindi ad una caratterizzazione indicativa preliminare, estrapolata da fonti ufficiali e dati attualmente disponibili.

La carta geologica e la carta dei suoli mostrano la presenza di un substrato geologico non rigido con suoli alluvionali formati da unità ciottolose e sabbiose e unità argillose marnose più o meno siltose e conglomerati con intercalazioni sabbiose e argille. Di seguito si riportano i valori indicativi delle litologie compatibili con quelle presenti nella zona (Tabella 8.1). I valori estrapolati da queste analisi sono tuttavia da ritenersi puramente indicativi e non possono essere utilizzati per progettazioni esecutive, mancando di analisi specifiche in situ nell'area che verrà interessata dal progetto.

Litologie	Rp (Kg/cm ²)	γ (t/m ³)	φ (°)	Cu (Kg/cm ²)	Mv (cm ² /t)
Argilla limosa torbosa	2-6	1.45-1.65	-	0.05-0.30	40-70
Sabbia e sabbia limosa	30-100	1.80-1.90	27-28	-	3-8
Argilla limosa	15-35	1.70-1.90	-	0.70-1.20	10-18
Sabbia limosa	15-50	1.75-1.85	28-32	0.50	10-20
Sabbia e ciottoli	40-70	1.85-1.95	30-35	1.00	4-10
Argilla sabbiosa ed argille limose	12-25	1.85-1.95	-	0.50-1.00	15-20
Sabbia fine	50-100	1.90-2.10	32-38	-	3-5
Argilla e marna argillosa	15-40	1.90-1.95	-	0.6-1.5	10-20
Ghiaia e sabbia	>50	1.95-2.15	30-35	-	1-5

Tabella 8.1: Valori indicativi dei parametri geotecnici per le diverse litologie.

Dove i valori rappresentano:

Rp = Resistenza alla punta

γ = Peso di volume

φ = Angolo di attrito interno

Cu = Coesione non drenata

Mv = coefficiente di compressibilità

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

8.1 INDAGINI PREGRESSE NELL'AREA

In riferimento alle caratteristiche geotecniche e sismiche del territorio, il Portale del Ministero dell'ambiente e della Sicurezza Energetica fornisce un ricco database, includendo indagini geognostiche e geofisiche realizzate nel corso degli anni e messe a disposizione (Figura 8.1).

Nello specifico sono state estrapolate le informazioni contenute nella documentazione relativa alla Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale con Piano di utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 9, D.P.R. 120/2017 (<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>) e al Progetto di un impianto eolico denominato "Montagnola" composto da 6 aerogeneratori per una potenza complessiva di 34 MW, sito nel comune di Ferrandina (MT) in loc. Montagnola, e delle relative opere di connessione site anche nel comune di Salandra (MT) e Garaguso (<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7458/10780>).

La ricca documentazione include relazioni che raccolgono utili informazioni riguardo la resistenza meccanica dei terreni. Tra le indagini disponibili sono stati selezionati complessivamente, sondaggi meccanici a carotaggio continuo, stratigrafie derivanti da perforazioni, prove penetrometriche dinamiche, e indagini sismiche, riportati nei seguenti paragrafi.

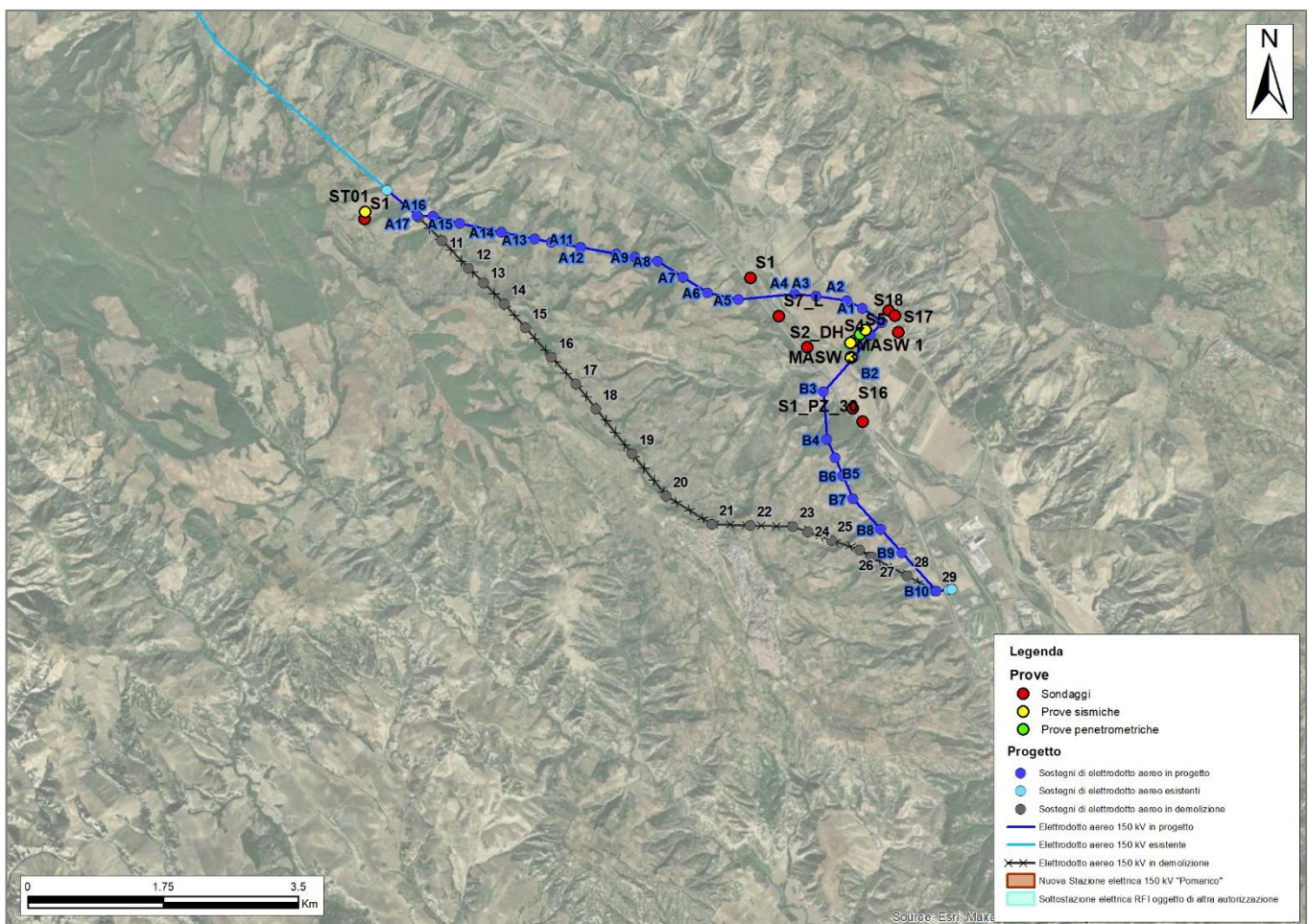


Figura 8.1: Prove geognostiche eseguite nell'area con indicato la posizione oggetto di questo studio.

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: 	Rev. 00
---	----------------	---	----------------

8.1.1 Sondaggi



Sondaggio S1_PZ_30

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'12.65737"N – Lat: 16°28'18.88965"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 78.586 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,40	0,40	Limo sabbioso fine-medio con ghiaia eterometrica, asciutto, marrone chiaro. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, da angolare ad arrotondata (Ømax 4cm). Presenti a luoghi frammenti di laterizi.
0,40	2,50	2,10	Ghiaia eterometrica sabbiosa fine-media, a luoghi debolmente limosa, poligenica, poligenica, asciutta, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), moderatamente addensata, marrone-avana. Presenti rari ciottoli (Ømax 8cm) e resti di laterizi.
2,50	5,10	2,60	Sabbia fine-media debolmente limosa, debolmente umida, moderatamente addensata, marrone. Presente livello di ghiaia eterometrica sabbiosa fine-media debolmente limosa, poligenica, da angolare ad arrotondata (Ømax 4cm), da 3,50m a 4,15m.
5,10	7,50	2,40	Ghiaia eterometrica sabbiosa fine-media, poligenica, asciutta, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), da marrone-avana a biancastra.
7,50	8,90	1,40	Ghiaia eterometrica sabbiosa eterometrica, a luoghi limosa, poligenica, satura, addensata, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), con a luoghi presenti ciottoli (Ømax 8cm), marrone-biancastra. Presente livello di argilla limosa debolmente ghiaiosa eterometrica da 7,80m a 7,85m.
8,90	10,50	1,60	Ghiaia eterometrica, poligenica, satura, da angolare ad arrotondata (Ømax 4cm), in abbondante matrice limoso argillosa sabbiosa eterometrica, grigiastra.
10,50	15,00	4,50	Argilla debolmente limosa, da molto consistente a dura, umida, grigiastra. Presenti a luoghi livelli millimetrici di sabbia fine.
15,00	19,40	4,40	Argilla debolmente marnosa, dura, umida, grigiastra. Presente livello di argilla debolmente limosa, dura, grigiastra da 17,90m a 18,50m. Presenti a luoghi livelli millimetrici di sabbia fine.
19,40	30,00	10,60	Argilla marnosa, a luoghi debolmente marnosa, dura, umida, grigiastra. Presenti a luoghi livelli millimetrici di sabbia fine.

Tabella 8.2: Stratigrafia del sondaggio S1_PZ_30 (fonte: IA5F01D69SGGE0001001A, <https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RGFR22041B3003436</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

Sondaggio S1 DH 50

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 50 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'39.81894"N – Lat: 16°28'13.18347"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 77.63 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	6,50	6,50	Ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa-limosa, umida, addensata, marrone-verdastra con spalmature grigiastre. Inclusi ciottoli poligenici, da sub-angolari a sub-arrotondati (Ømax 10cm).
6,50	9,80	3,30	Argilla limosa, a luoghi debolmente sabbiosa fine, umida, dura, grigiasta con spalmature nerastre.
9,80	50,00	40,20	Argilla da debolmente marnosa a marnosa, umida, dura, grigiasta.

Tabella 8.3: Stratigrafia del sondaggio S1_DH_50 (fonte: IA5F01D69SGGE0001001A, <https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).



Sondaggio S2 PZ 50

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 50 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'59.13773"N – Lat: 16°28'34.65795"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 97.764 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,10	0,10	Terreno vegetale.
0,10	0,60	0,50	Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 4cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, marrone-verdastra e biancastra.
0,60	4,80	4,20	Limo sabbioso fine debolmente argilloso, umido, da consistente a molto consistente, marrone-verdastro
4,80	7,50	2,70	Sabbia fine limosa debolmente argillosa, umida, marrone-ocracea.
7,50	17,00	9,50	Limo argilloso a luoghi debolmente sabbioso fine, umido, da molto consistente a duro, marrone-verdastro. Presenti livelli centimetrici limoso sabbiosi fini, giallastri. Presente livello di sabbia fine limosa da 14,40m a 16,00m.
17,00	27,00	10,00	Argilla debolmente marnosa, umida, dura, marrone-verdastra con a luoghi spalmature grigiastre.
27,00	50,00	23,00	Argilla da debolmente marnosa a marnosa, umida, dura, grigiasta. Presenti livelli con clasti poligenici, eterometrici, sub-arrotondati (Ømax 6cm), tra 27,70m e 28,00m e tra 34,50m e 34,70m.

Tabella 8.4: Stratigrafia del sondaggio S2_PZ_50 (fonte: (fonte: IA5F01D69SGGE0001001A, <https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00	Rev. 00

Sondaggio S7_L

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'57.59384"N – Lat: 16°27'34.00491"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 80.813 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,30	0,30	Limo sabbioso eterometrico, asciutto, marrone. Presenti clasti e ciottoli, poligenici, da sub-arrotondati ad arrotondati (Ømax 9cm).
0,30	4,90	4,60	Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax > 10cm), molto addensata, in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da asciutta a satura, biancastra-grigiastra passante ad avana-grigiastra.
4,90	14,00	9,10	Argilla, a luoghi debolmente marnosa, umida, dura, grigiastra.
14,00	30,00	16,00	Argilla marnosa, umida, dura, grigiastra.

Tabella 8.5: Stratigrafia del sondaggio S7_L (fonte: IA5F01D69SGGE0001002A, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).



Sondaggio S16

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'18.29740"N – Lat: 16°28'13.75706"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 122.118 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,20	0,20	Ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, asciutta, avana
0,20	1,00	0,80	Limo sabbioso eterometrico argilloso, asciutto, duro, avana. Presenti clasti poligenici angolari (Ømax 3cm).
1,00	6,60	5,60	Ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli (Ømax > 10cm), molto addensata, da asciutta a molto umida, avana-biancastra.
6,60	10,00	4,40	Argilla limosa, a luoghi debolmente marnosa, umida, dura, grigiastra.
10,00	30,00	20,00	Argilla marnosa debolmente limosa, umida, dura, grigiastra.

Tabella 8.6: Stratigrafia del sondaggio S16 (fonte: IA5F01D69SGGE0001002A, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

Sondaggio S17

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'49.97357"N – Lat: 16°28'39.76850"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 93.687 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,40	0,40	Ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, umida, di colore nocciola-avana.
0,40	2,10	1,70	Limo argilloso sabbioso eterometrico, moderatamente consistente, di colore marrone-avana. Presenti clasti poligenici, da sub-angolari a sub-arrotondati.
2,10	7,70	5,60	Argilla limosa debolmente sabbiosa fine, da asciutta ad umida, dura, nocciola con patine di ossidazione ocracee e nerastre.
7,70	10,0	2,30	Argilla limoso sabbiosa fine, umida, dura, nocciola con patine di ossidazione ocracee e nerastre.
10,00	13,00	3,00	Argilla limosa debolmente marnosa, poco umida, marrone-nocciola con livelli grigiastri e patine di ossidazione ocracee.
13,00	30,00	17,00	Argilla limoso marnosa, poco umida, dura, grigiastra. Presenti rari livelli sabbiosi fini-medi, da millimetrici a centimetrici.



Tabella 8.7: Stratigrafia del sondaggio S17 (fonte: (fonte: IA5F01D69SGGE0001002A, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

Sondaggio S18

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono Long: 40°31'57.11747"N – Lat: 16°28'38.13927"E. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 102.305 metri.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,10	0,10	Terreno vegetale.
0,10	0,90	0,80	Terreno di riporto costituito da ghiaia, poligenica, sub-arrotondata (Ømax 2cm), in matrice limoso sabbiosa grigiastra, asciutta, marrone.
0,90	2,10	1,20	Limo sabbioso argilloso, debolmente umido, marrone-rossastro.
2,10	7,10	5,00	Argilla limosa debolmente sabbiosa, da debolmente umida ad umida, dura, marrone con abbondanti spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee e rossastre.
7,10	10,00	2,90	Argilla limosa debolmente marnosa, umida, dura, grigia con spalmature ocracee fino a 8,40m.
10,00	23,40	13,40	Argilla marnosa, umida, dura, grigiastra. Presenti intercalazioni millimetriche sabbiose fini e livelli da decimetrici a centimetrici di argilla limosa debolmente marnosa.

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00

23,40	25,10	1,70	Argilla limosa debolmente marnosa, umida, dura, marrone-ocracea con spalmature grigiastre e livelli millimetrici e centimetrici sabbiosi fini.
25,10	28,80	3,70	Argilla marnosa, umida, dura, grigiastra-ocracea, con intercalazioni millimetriche sabbiose fini e sparsi clasti poligenici. Presenti livelli centimetrici di argilla limosa debolmente marnosa.
28,80	30,00	1,20	Ghiaia medio-grossolana, eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa fine limosa, da molto umida a satura, di colore grigio scuro.

Tabella 8.8: Stratigrafia del sondaggio S18 (fonte: IA5F01D69SGGE0001002A, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

Sondaggio S1

Realizzato nel 2019, raggiunge una profondità di 30 metri. Le coordinate sono N 4489161.77 – E 618234.69. La quota di inizio perforazione dal piano campagna registrata è di 413.72 metri. La presenza di falda acquifera non è stata riscontrata.

La stratigrafia del pozzo registrata risulta essere:



Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
0,00	0,80	0,80	terreno vegetale di natura limosa sabbioso-ciottolosa con frustoli vegetali di colore marroncino con buona consistenza e scarsa plasticità
0,80	2,60	1,80	limo con sabbia di ottima consistenza e mediocre plasticità di colore marrone rossastro. La frazione ciottolosa si presenta con elementi poligenici ed eterometrici con dimensioni dell'ordine dei millimetri
2,60	12,20	9,60	un'alternanza di sabbia limo-ciottolosa e limo argillo-sabbioso di colore beige con buona consistenza e scarsa plasticità. La frazione sabbiosa si presenta con granulometria medio-fine mentre la frazione ciottolosa si presenta con elementi poligenici ed eterometrici con dimensioni variabili dai millimetri ai centimetri
12,20	20,00	7,80	limo con argilla di colore blu grigiastro con ottima consistenza e ottima plasticità. Si osservano rare venature sabbiose a granulometria fine e finissima di colore blu grigiastro.

Tabella 8.9: Stratigrafia del sondaggio S1 (fonte: F0302BR03A_A_2_2, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7458/10780>).

8.1.2 Prove sismiche

Nell'area si osservano misurazioni sismiche per la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{seq} (in m/s). In accordo alla normativa vigente sono state eseguite indagini sismiche finalizzate alla determinazione della $V_{s,eq}$, in particolare sono state eseguite prove sismiche di tipo Down-Hole, MASW. (vedasi tabella seguente).

Prova	V_{seq} (m/s)	Categoria suolo
S1_DH_50	322	C
S17	241	C

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RGFR22041B3003436</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev. 00</p>

MASW 3	333	C
MASW 4	266	C
MASW 1 - HVSR	348	C

Tabella 8.10: V_{seq} da indagini sismiche e categoria sottosuolo (fonte: IA5F01D78RHGE0005001A, <https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

In particolare l'area posta lungo la valle del fiume Basento ha evidenziato la presenza di terreni di tipo C caratterizzati da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori 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.

Stendimento Sismico ST01

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando come i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

1. Sismostrato A: terreno vegetale e deposito di natura limoso-sabbiosa, mediamente consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 435 m/sec per una profondità media di circa -2,20 mt da pc;
2. Sismostrato B: deposito costituito da alternanza di natura sabbioso-limosa e limoso-sabbiosa, ben consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 705 m/sec per una profondità media di circa -10,80 mt da pc;
3. Sismostrato C: deposito di natura limo-argillosa, molto consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1505 m/sec sino a fine indagine (≈ 15 mt da pc).

Sismostrato	\bar{V}_p	\bar{V}_s	γ	μ	E_y	G_0	M_0	λ
Profondità media (mt da pc)	(m/sec)	(m/sec)	(gr/cm ³)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
A (0,00÷2,20)	435	243	1,62	0,27	244	96	179	115
B (2,20÷10,80)	705	340	1,88	0,35	586	217	645	500
C (10,80÷15,00≈)	1505	429	1,94	0,45	1040	357	3918	3680

Sismostrato	R	E_d
Profondità media (mt da pc)	(tonn/m ² s)	(MPa)
A (0,00÷2,20)	393	341
B (2,20÷10,80)	639	895
C (10,80÷15,00≈)	832	4080

Tabella 8.11: Riepilogo delle caratteristiche elasto-meccaniche degli strati identificati dalle indagini geofisiche in situ per lo stendimento sismico ST01 (fonte: F0302BR03A_A_2_2, <https://va.mite.gov.it/IT/Oggetti/Documentazione/7458/10780>).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:



Rev. 00

8.1.3 Prove penetrometriche dinamiche

Si riportano in tabella alcuni risultati per quanto riguarda le prove penetrometriche nell'area di indagine disponibili nella campagna di acquisizione di dati geognostici per la Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale con Piano di utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 9, D.P.R. 120/2017. Nel dettaglio si riportano le prove per i pozzi S4 e S5 perforati durante la campagna di acquisizione di dati geognostici lungo la valle del Fiume Basento prossimi all'area dove sorgerà la nuova Stazione Elettrica (Figura 8.1, Figura 8.2).

Sondaggio	Prova	Profondità			Numero colpi			N _{opt}
		Inizio (m)	Fine (m)	Media (m)				
S4	SPT_01	2.95	3.4	3.175	15	18	24	42
S4	SPT_02	5.7	6.15	5.925	8	8	10	18
S4	SPT_03	9	9.45	9.225	8	12	15	27
S4	SPT_04	11.1	11.55	11.325	10	16	24	40
S4	SPT_05	14.5	14.95	14.725	14	16	21	37
S4	SPT_06	17.5	17.95	17.725	16	20	29	49
S4	SPT_07	20.1	20.55	20.325	16	29	34	63
S4	SPT_08	23.2	23.65	23.425	19	30	34	64
S4	SPT_09	27.7	28.15	27.925	19	33	41	74
S5	SPT_01	3.1	3.55	3.325	4	7	10	17
S5	SPT_02	5	5.1	5.05	50	-	-	100
S5	SPT_03	7	7.45	7.225	22	26	32	58
S5	SPT_04	9.7	10.15	9.925	18	20	17	37
S5	SPT_05	12.1	12.55	12.325	7	13	18	31
S5	SPT_06	15.7	16.15	15.925	14	21	26	47
S5	SPT_07	18.5	18.95	18.725	15	23	29	52
S5	SPT_08	21.5	21.95	21.725	15	28	32	60
S5	SPT_09	24.5	24.95	24.725	14	21	35	56
S5	SPT_10	28.6	29.05	28.825	15	28	38	66

Figura 8.2: Risultati delle prove penetrometriche per i sondaggi S4 e S5 (fonte: IA5F01D78RHGE0005001A, <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>).

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geotechnical</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	<p>Rev. 00</p>

9 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

In accordo con la normativa vigente, in fase di progettazione esecutiva per l'opera in oggetto saranno effettuate delle approfondite indagini geognostiche che permetteranno di utilizzare la fondazione che meglio si adatti alle caratteristiche geomeccaniche e morfologiche specifiche del terreno interessato.

9.1 FONDAZIONI PER ELETTRODOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi ognuno dei quali dispone della relativa fondazione. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le principali tipologie di fondazioni utilizzate per i sostegni sono illustrate di seguito.

Si specifica che l'esatta tipologia e dimensionamento delle fondazioni dei singoli sostegni non sono individuati in questa fase progettuale ma saranno definiti in fase di progettazione esecutiva, a seguito delle indagini geotecniche specifiche.

9.1.1 Fondazioni a plinto con riseghe

Per la realizzazione delle fondazioni a plinto con riseghe, una volta predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di calcestruzzo magro. Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o conferito a smaltimento.



Figura 9.1: Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

9.1.2 Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati richiede invece le operazioni di seguito illustrate:

- pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio;
- a fine stagionatura del calcestruzzo dei pali si procede al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura e al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione ai pali; ed infine al ripristino del piano campagna e all'eventuale rinverdimento;
- durante la realizzazione dei pali trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.



Figura 9.2: Esempio di realizzazione di una fondazione a pali trivellati

9.1.3 Micropali

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia;
- scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc;
- a fine stagionatura del calcestruzzo si procede al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento;
- durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o conferito a smaltimento.

Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: 	Rev. 00
---	---------	---	---------



Figura 9.3: Esempio di realizzazione di una fondazione a micropali.

10 PERICOLOSITÀ E PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE

L'area interessata dal progetto ha una morfologia molto varia che va dalla piana valliva del fiume Basento a aree caratterizzate da rilievi montuosi molto eterogenei con versanti generalmente da poco acclivi ad acclivi. I rilievi sono separati da valli principali, generalmente aperte a cui confluiscono numerose valli laterali non molto incise.



Il substrato varia da zona in zona con la presenza di depositi alluvionali formati da unità ciottolose e sabbiose e unità argillose marnose più o meno siltose e conglomerati con intercalazioni sabbiose e argille. Il territorio è pertanto caratterizzato da valori di permeabilità molto diversi da molto bassa a permeabilità alta. In fase esecutiva, sarà pertanto prevista un'attenta valutazione della fattibilità geotecnica, con indagini geognostiche dirette e/o indirette nell'area in progetto interessate dagli scavi, valutando la portanza dei terreni per i sostegni e per le strutture relative alla nuova Stazione Elettrica.

Un elemento su cui porre particolare attenzione sarà la soggiacenza della falda freatica, difatti consultando i dati provenienti da diverse fonti ufficiali e tramite osservazioni fatte in loco durante il rilievo geomorfologico di dettaglio, si osserva la presenza di una falda superficiale soggetta ad oscillazioni stagionali ed areali, in funzione della vicinanza con il fiume Basento e dell'orografia del territorio. Non è da escludere pertanto l'intercettazione della falda durante l'esecuzione degli scavi per le opere in progetto. Nel caso in cui il livello di falda fosse più superficiale della profondità dello scavo necessario alle fondazioni o alla posa dei dispersori di terra è opportuno adottare alcuni accorgimenti utili a contrastare il fenomeno, come l'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento. Le misure di mitigazione da adottare per non mettere a rischio gli acquiferi da eventuali percolazioni, sia in fase di cantiere che di esercizio, sono:

- In tutte le operazioni delle lavorazioni è necessario preferire materiali non inquinanti e fare ricorso a tecniche che garantiscano che gli eventuali scarti prodotti durante i lavori non permangano nell'ambiente e che impediscano comunque ogni possibile inquinamento di suolo, sottosuolo e delle acque sotterranee.
- Apporre teli impermeabilizzanti e realizzare aree adeguatamente dedicate allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti, atte a non creare pregiudizio a suolo, sottosuolo e acque sotterranee.
- La durata delle attività deve essere ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni devono essere tali da contenere al minimo i movimenti di terra.

In corrispondenza dell'area della Stazione Elettrica, si consiglia di adottare le seguenti misure di mitigazione per evitare eventuali percolazioni, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio:



- Rete di smaltimento acque meteoriche di dilavamento, provenienti dai piazzali e dagli edifici;
- Sistema di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle fondazioni dei macchinari di stazione;
- Rete di smaltimento acque nere;

 <p>Terna Rete Italia</p> <p>T E R N A G R O U P</p>	<p align="center">RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE</p> <p align="center">Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna:</p> <p align="center">RGFR22041B3003436</p> <p align="right">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>:</p> <p align="right">Rev. 00</p>	

- Allacciamento idrico per acqua potabile servizi igienici.

Nel caso di una fondazione a palo trivellato, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda è opportuno utilizzare, in alternativa al tuboforma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

In caso di realizzazione dei micropali, la presenza di falda viene contrastata utilizzando un tuboforma metallico, per contenere le pareti di scavo, che viene recuperato contemporaneamente alla fase di getto.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	



11 STABILITA DEGLI SCAVI

L'assetto geomorfologico dei luoghi d'intervento e la natura del substrato rendono le condizioni di stabilità degli scavi sufficientemente favorevoli. Tuttavia sarà opportuno valutare di volta in volta data la variabilità del substrato le condizioni di stabilità dello scavo. Sarà fondamentale garantire la massima sicurezza in fase di scavo per evitare l'innescarsi di superfici di scivolamento all'interno dei fronti di scavo, tenendo in considerazione la litologia dell'area e la pendenza del terreno. Le operazioni di scavo dovranno essere condotte gradatamente fino ad arrivare all'angolo di scarpa di progetto per garantire la stabilità e il rilascio delle forze tensionali dei materiali rimossi. In casi particolari, la stabilità degli scavi potrà essere garantita da opere provvisorie, dimensionate in funzione degli esiti delle indagini in situ condotte nel corso del progetto esecutivo.

Dato i ridotti valori di soggiacenza della falda freatica lungo la valle del fiume Basento, si consiglia il ricorso ad opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi stessi o l'aggettamento della fossa mediante una pompa d'esaurimento.

In fase esecutiva, verrà definita la scarpa delle superfici di scavo attraverso l'uso di un software dedicato nel quale verranno inseriti i parametri ottenuti dalle indagini in situ.

Particolare attenzioni dovranno essere adottate contro le infiltrazioni di acque meteoriche o altre cause di possibile deterioramento delle caratteristiche di resistenza dei materiali. Occorrerà provvedere alla copertura dei fronti di scavo con teli per evitare eccessive infiltrazioni dell'acqua piovana nel caso di fermi cantiere tecnici particolarmente lunghi.

 <p>T E R N A G R O U P</p>	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RGFR22041B3003436</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">Rev. 00</p>	<p style="text-align: center;">Rev. 00</p>

12 MOVIMENTO TERRE

La procedura che si intende adottare per la gestione delle terre e rocce da scavo prevede una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori, la quale resterà a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti fornissero un esito negativo, il materiale scavato dovrà essere destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

12.1 STIMA INDICATIVA DEI VOLUMI COINVOLTI DALLE OPERE DI PROGETTO

Per la realizzazione dei nuovi sostegni l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni e la posa dei dispersori di terra. Si sottolinea che i valori forniti di seguito rappresentano una stima di massima, in quanto la scelta delle fondazioni verrà fatta in fase esecutiva sulla base delle indagini geotecniche eseguite ed in base agli ingombri degli scavi. Relativamente alla realizzazione dei raccordi aerei si prevede lo scavo di un volume totale di 2916 m³ di cui, 2041 m³ saranno potenzialmente riutilizzabili in situ.

Relativamente alla realizzazione della Stazione Elettrica, si prevede la produzione di circa 3200 m³ di terreno scavato dei quali si stima un riutilizzo pari a 2240 m³.

I terreni in esubero che saranno gestiti come rifiuto avranno un volume pari a circa 1835 m³.

Una stima preliminare dei volumi generati dagli scavi per la realizzazione delle nuove opere è riportata in Tabella 12.1.

Attività	Volumi coinvolti dagli scavi (m ³)	Riutilizzo tal quale nello stesso sito (m ³)	Apporto (m ³)	Volumi gestiti come rifiuto (m ³)
OPERA 1: Stazione elettrica 150kV	3200	2240	17000	960
OPERA 2: Raccordi 150 kV della linea Ferrandina - Salandra alla SE di Pomarico	2916	2041		875
Totale	6116	4281		1835



Tabella 12.1: Stima preliminare dei volumi che verranno utilizzati tal quale nello stesso sito e dei volumi che verranno inviati a smaltimento.

12.2 GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale (dal punto di vista geotecnico ed ambientale) per il riutilizzo in sito.

Il materiale generato dalle attività di scavo qualitativamente non idoneo per il riutilizzo o che risulta non conforme alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, sarà gestito come rifiuto in conformità alla Parte IV del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e destinato ad idonei impianti di recupero/smaltimento, privilegiando le attività di recupero allo smaltimento finale. Si tratta sostanzialmente di tutto il terreno scavato che non viene riutilizzato perché contaminato, avente caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo o in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo.

Il D.P.R. 120/2017 indica che le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti possono essere oggetto di deposito temporaneo e possono essere raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative:

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RGFR22041B3003436</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4000 metri cubi di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti pericolosi.

Il materiale escavato nel corso di attività di costruzione qualitativamente idoneo per il riutilizzo ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i e dell'Art. 24 del DPR 120/2017 rientra nelle terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti e verrà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito secondo le modalità illustrate nel presente Piano.

12.2.1 Costruzione di nuovi sostegni

La costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia delle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati. Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile a un "micro-cantiere" le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima comprende le operazioni di costruzione del sostegno, la seconda, le attività di stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia. I microcantieri sono alimentati attraverso un campo "base" e/o da vari depositi temporanei.

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un'area adeguata al deposito dei materiali e al ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali vengono approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi.

Area centrale o Campo base: al fine della preparazione dell'area di cantiere saranno necessarie le seguenti operazioni:

- sfalcio della vegetazione erbacea ivi presente;
- scotico: rimozione dello strato superficiale di 15-20 cm di terreno vegetale e accantonamento in cumuli sul perimetro dell'area di cantiere. Il materiale dovrà essere reimpiegato per il ripristino finale dell'area; pertanto i cumuli dovranno essere realizzati in maniera da non determinare condizioni anaerobiche al loro interno; essi dovranno avere altezza inferiore a 2 m e dovranno essere inerbiti con idrosemina e oggetto di periodici interventi di irrigazione;
- realizzazione di un sottofondo in misto stabilizzato;
- allacciamento degli impianti idrici ed elettrici;
- installazione dei baraccamenti di cantiere;
- delimitazione delle aree di stoccaggio e deposito;
- realizzazione degli apprestamenti di sicurezza.

Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti all'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari e sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso. Per la preparazione di queste aree è previsto anche in questo caso la delimitazione dell'area, lo sfalcio della vegetazione erbacea presente, lo scotico del terreno.

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere viene organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

Si riportano di seguito degli schemi tipologici ed alcune fotografie illustrative delle aree di cantiere:

- pianta tipo del Cantiere base (Figura 12.1);
- pianta tipo dell'Area sostegno (microcantiere) con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, e al deposito temporaneo a piè d'opera (Figura 12.2);
- pianta tipo dell'Area di linea (Figura 12.3).

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

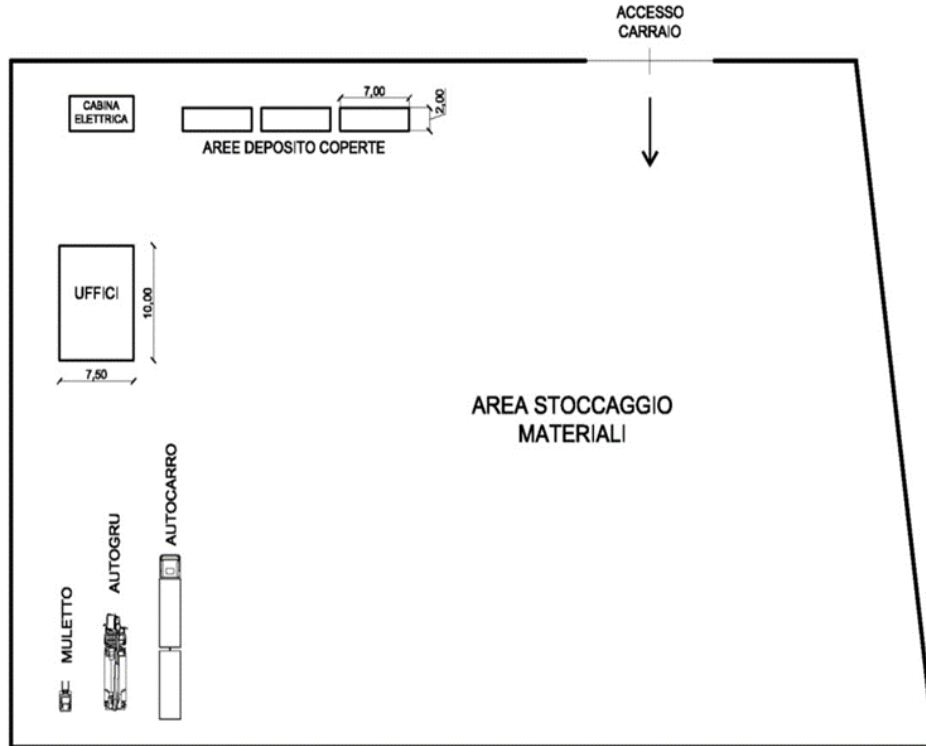


Figura 12.1: Planimetria del Cantiere base – Tipologico

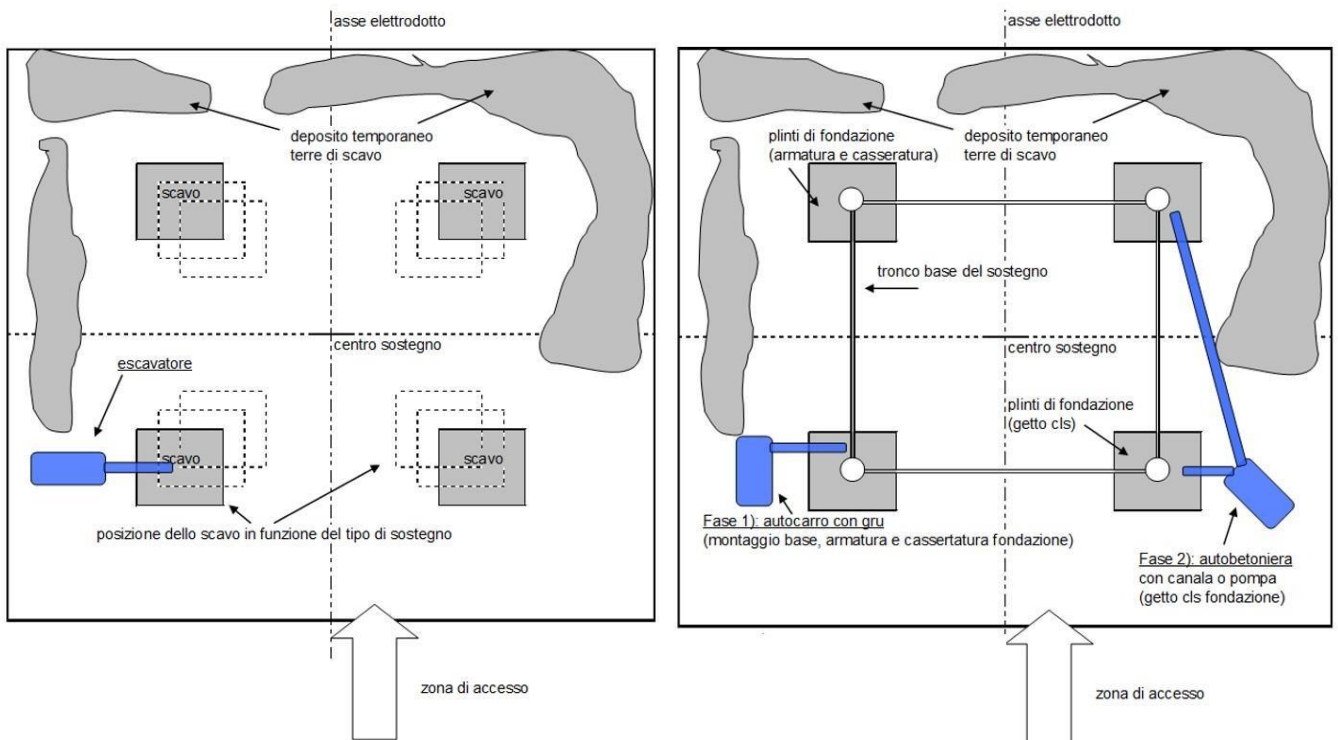




Figura 12.2: Planimetria dell'Area Sostegno (scavo di fondazione - getto e basi) – Tipologico

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geotechnical</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

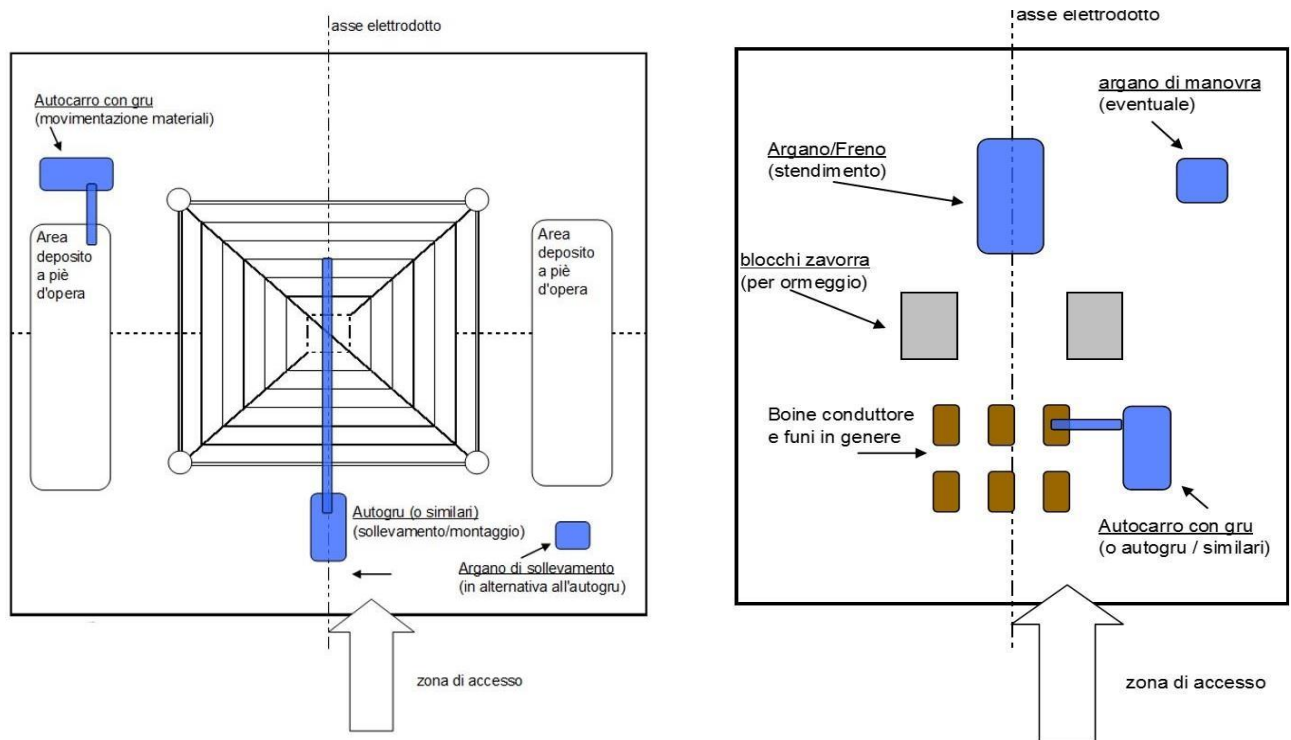


Figura 12.3: Destra: Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) – Sinistra: Planimetria dell'Area di linea - Tipologico



12.2.2 Costruzione della nuova stazione elettrica

La Stazione elettrica 150 kV di “Pomarico” è prevista all'interno di una piazzola ricompresa entro il perimetro di quanto autorizzato da RFI (“Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale”, approvato con parere favorevole di compatibilità ambientale mediante Decreto del Ministero della Transizione Ecologica (documento del 09/03/2022 con codice elaborato DM-2022-0000033).

L'area della futura SE, che ha attualmente uso agricolo a seminativo, vedrà una serie di operazioni volta alla sua realizzazione. Le principali fasi operative di cantiere consistono in:

- organizzazione logistica ed allestimento dell'area di lavoro mediante scotico del terreno vegetale, predisposizione dell'area di cantiere, vie di accesso, recinzione, etc;
- movimenti terra (scavi e riporti) per lo sbancamento ed il livellamento dell'area e la realizzazione del piazzale di stazione;
- realizzazione delle opere civili costituenti le fondazioni e gli elementi in elevazione per i diversi sistemi (apparecchiature, trasformatori, portali di arrivo linea, cavi di stazione, etc.) mediante getti in cls o di elementi prefabbricati;
- realizzazione delle opere civili dei fabbricati di stazione;
- realizzazione dei piazzali e della viabilità interna ed eventualmente esterna di accesso;
- realizzazione degli impianti tecnologici connessi alla rete fognaria, illuminazione, etc.;
- montaggio degli apparecchi elettromeccanici;
- prove e collaudi degli apparecchi elettromeccanici;
- prove di commissioning della stazione elettrica.

La gestione del materiale scavato durante la realizzazione di una stazione elettrica avverrà durante le varie fasi operative. Tuttavia non tutte le fasi sopra riportate comportano movimenti terra.



 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

12.2.3 Rispristini delle aree di cantiere

Le superfici oggetto di insediamento sia di nuovi sostegni che di smantellamenti di elettrodotti aerei esistenti sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella *ante operam*, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Al termine dei lavori di realizzazione o demolizione, si proseguirà dunque attraverso le seguenti fasi:

- pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- rimodellamento morfologico locale e puntuale in maniera tale da raccordare l'area oggetto di smantellamento con le adiacenti superfici del fondo, utilizzando il terreno vegetale precedentemente accantonato;
- in caso di aree agricole, dato l'uso delle superfici, l'intervento più importante è costituito dalla ricostituzione della coltura esistente e la prosecuzione delle attività di coltivazione nelle superfici esterne a quelle del sostegno, limitando quindi la sottrazione di superfici agricole; e dell'inerbimento della superficie sottostante i sostegni a traliccio;
- in caso di prati naturali si prevede la minimizzazione di qualunque tipo di operazione di scavo al fine di non compromettere le delicate cenosi erbacee presenti. La ricostruzione del prato potrà variare a seconda dei casi e sarà effettuata secondo le tecniche dell'ingegneria naturalistica, nonché in base all'area biogeografica di riferimento;
- in caso di ripristino in aree con differente utilizzazione (aree boscate/cespugliate) si provvede alla messa in opera di misure in grado di favorire una evoluzione naturale del soprassuolo secondo le caratteristiche circostanti, nonché qualora disponibili, secondo le metodologie di ripristino per tipologia di habitat previste nei Piani Forestali Regionali. La messa a dimora di specie arboreo-arbustive e l'inerbimento superficiale sulle aree di lavorazione costituisce tendenzialmente una misura sufficiente per evitare la costituzione di aree di bassa qualità percettiva.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

13 CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI

La carta geologica e la carta dei suoli mostrano la presenza di un substrato geologico non rigido con suoli variabili da zona in zona con la presenza di depositi alluvionali formati da unità ciottolose e sabbiose e unità argillose marnose più o meno siltose e conglomerati con intercalazioni sabbiose e argille. La presenza di terreni notevolmente diversi da zona a zona, con caratteristiche meccaniche variabili, suggerisce la necessità di un'attenta valutazione della fattibilità geotecnica. Pertanto, in fase esecutiva, dovranno essere effettuate indagini geognostiche dirette e/o indirette lungo il tracciato in progetto nelle aree interessate dagli scavi, valutando la portanza dei terreni per i sostegni in progetto.

In questo capitolo viene fornita esclusivamente una stima preliminare della portanza dei terreni per le opere previste dal progetto. Le verifiche statiche del complesso terreno-opera riguarderanno la capacità portante dei terreni di fondazione e i cedimenti attesi, poiché tali parametri dipendono oltre che dalle caratteristiche intrinseche di resistenza del terreno, anche dalle tipologie costruttive dell'opera di fondazione e dalla sua geometria.



Come riferimento verranno calcolati i valori della portanza solo per fondazioni superficiali a plinto con riseghe. Tali fondazioni sono utilizzate su terreni normali, di buona o media consistenza e prevede principalmente un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale.

Nel caso di una fondazione superficiale poggiante su un terreno, è necessario verificare che nel terreno non si verifichino fenomeni di rottura. Il calcolo della capacità portante di fondazioni superficiali è stato eseguito attraverso l'uso della Formula di Brinch-Hansen per fondazioni a base quadrata.

Tenendo conto del significato della presente relazione, tali valori devono essere considerati solo a scopo indicativo e dovranno necessariamente essere calcolati in fase esecutiva di volta in volta in concordanza alle indagini geognostiche dirette e/o indirette che verranno eseguite nell'area in progetto.

Depositi	Condizione dei terreni	Capacità portante (Kg/cm ²)
Argille e limi	Insatura	0.3 – 2.0
	Satura	0.3 – 1.9
Terreni sabbiosi	Insatura	2.0 – 6.0
	Satura	2.0 – 3.5
Sabbia e Ghiaie	Insatura	2.0 – 10.0
	Satura	2.0 – 4.5

Tabella 13.1: Capacità portante dei terreni per fondazioni superficiali (plinto con riseghe).

 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	<p>Rev. 00</p>

14 CONCLUSIONI

Il presente studio ha come obiettivo la definizione della prefattibilità dell'opera in esame attraverso l'inquadramento delle componenti geologiche nell'area dell'appennino meridionale per la realizzazione dell'intervento "Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina".

L'assetto geologico strutturale dell'area oggetto di questo studio, fa riferimento in termini più generali, al contesto regionale degli Appennini meridionali e più in dettaglio all'interno dell'avanfossa Bradanica, rappresentata come il depocentro della sedimentazione proveniente dalla messa in posto della Catena Appenninica e l'avanpaese apulo costituito dalla placca africana. La geologia di superficie non appare particolarmente articolata e si può notare che i terreni più superficiali sono costituiti da argille marnose-siltose e da depositi marini plio-pleistocenici. Si tratta in prevalenza di formazioni geologiche costituite da depositi marini plio-pleistocenici e da sedimenti continentali olocenici associati all'attività dei corsi d'acqua e rielaborati dal dilavamento superficiale. L'area sulla piana del fiume Basento dove insiste parte del tracciato assieme alle strutture della nuova Stazione Elettrica è interessata da depositi alluvionali recenti formati da depositi ciottolosi e sabbiosi incisi dagli alvei attuali presenti (a¹) e da depositi attuali (a²). Le aree collinari invece sono costituite in maggior dettaglio, dalle unità stratigrafiche quali le Argille Appenniniche (Q_a^c) e dalle Argille di Gravina (P²Q_a^c). Si tratta di argille marnose più o meno siltose di colore grigio-azzurro o giallastro con fossili di Turritella tricarinata, Natica sp., Dentalium sp., Artica islandica, appartenenti al Calabiano. Parte del tracciato poggia su depositi più grossolani come i Conglomerato di Irsina e Sabbie dello Staturo (qcs) del Pleistocene Inferiore costituiti da un conglomerato poligenico ad elementi di rocce cristalline, con intercalazioni sabbiose e argille giallo-rossastre e sulle Sabbie di M. Marano (Q_s^c) del Calabiano, costituite da sabbie quarzoso-calcaree con fossili marini con qualche lente ciottolosa e argille.



Il territorio è caratterizzato da aree collinari caratterizzati da ampi versanti a pendenze elevate, acclivi o molto acclivi, modellati da un'intensa erosione con formazione di estese superfici dissestate a calanchi a aree pianeggianti. Il territorio comprende ampi greti dei fiumi principali e delle fiumare minori, privi di vegetazione o con vegetazione naturale di ripa e di greto. Il gradiente topografico varia notevolmente. L'area in corrispondenza del fondovalle è caratterizzata da superfici per lo più pianeggianti mentre le aree collinari mostrano pendenze elevate, in prevalenza acclivi o molto acclivi, data da un'intensa azione erosiva con la formazione di superfici dissestate e calanchi.

La Carta Pedologica generale della Regione Basilicata in scala 1:250.000 individua il sito oggetto in questo studio in tre province pedologiche rappresentate da suoli che si sviluppano sui rilievi collinari sabbiosi e conglomeratici della fossa bradanica, su rilievi collinari argillosi del bacino di Sant'Arcangelo e nelle pianure alluvionali. Le opere in progetto sono per lo più ubicate in aree rurali, agricole e con vegetazione. Buona parte dei sostegni in progetto di nuova costruzione ricade in seminativi in aree non irrigue, oliveti e aree boschive a latifoglie. Marginalmente i nuovi sostegni ricadono in aree di sistemi colturali e particellari complessi, aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti e boschi di conifere. La nuova Stazione Elettrica in progetto ricade in aree seminate in aree non irrigue.

In base alla mappa di classificazione sismica del suolo italiano si evince che l'intero territorio comunale di Ferrandina ricade in zona 2, dove possono verificarsi forti terremoti. Mentre i comuni di Pomarico e Miglionico ricadono in zona 3, dove possono verificarsi forti terremoti, ma rari. La Carta di Microzonazione Sismica del Regolamento Urbanistico 2013 del comune di Ferrandina non copre l'area di progetto pertanto non è possibile attribuire con certezza la risposta sismica dei terreni nei pressi della nuova Stazione Elettrica e dei nuovi raccordi. Tuttavia dalla Carta della classificazione sismica dei suoli e da analisi condotte in sito mostra la presenza della Categoria B e dalla Categoria C. La Categoria B è formato da 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. La Categoria C è formata da depositi 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.

Il corso d'acqua naturale di maggior importanza del territorio di Ferrandina è il Fiume Basento che delimita il confine comunale con i comuni di Grottole a Nord, Miglionico a Nord Este e Pomarico a Est. L'idrografia minore dell'area di studio è rappresentata dal Canale Lavannara che scorre a Ovest dell'abitato di Ferrandina in direzione Nord-Sud per sfociare nel Torrente La Vella, anch'esso affluente del fiume Basento.

Il substrato varia da zona in zona con la presenza di depositi alluvionali formati da unità ciottolose e sabbiose, unità di argille marnose più o meno siltose e conglomerati con intercalazioni sabbiose e argille. Il territorio è pertanto

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geotechnical</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>

caratterizzato da valori di permeabilità molto diversi da molto bassa a permeabilità alta. In fase esecutiva, sarà pertanto prevista un'attenta valutazione della fattibilità geotecnica, con indagini geognostiche dirette e/o indirette nell'area in progetto interessate dagli scavi, valutando la portanza dei terreni per i sostegni e per le strutture relative alla nuova Stazione Elettrica. Un elemento su cui porre particolare attenzione è la soggiacenza della falda freatica, infatti consultando i dati provenienti da diverse fonti ufficiali e tramite osservazioni fatte in loco durante il rilievo geomorfologico di dettaglio, si osserva la presenza di una falda superficiale soggetta ad oscillazioni stagionali ed areali, in funzione della vicinanza con il fiume e dell'orografia del territorio. Non è da escludere pertanto l'intercettazione della falda durante l'esecuzione degli scavi per le opere in progetto. Nel caso in cui il livello di falda fosse più superficiale della profondità dello scavo necessario alle fondazioni o alla posa dei dispersori di terra è opportuno adottare alcuni accorgimenti utili a contrastare il fenomeno, come l'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento. L'esecuzione di una mirata e puntuale campagna d'indagini geognostiche e di laboratorio in fase esecutiva, permetterà di dimensionare adeguatamente le opere di fondazione e stabilire le misure atte a mantenere un corretto equilibrio idrogeologico locale.

L'assetto geomorfologico dei luoghi d'intervento e la natura del substrato rendono le condizioni di stabilità degli scavi sufficientemente favorevoli. Tuttavia sarà opportuno valutare di volta in volta, data la variabilità del substrato. Sarà fondamentale garantire la massima sicurezza in fase di scavo per evitare l'innescarsi di superfici di scivolamento all'interno dei fronti di scavo, tenendo in considerazione la litologia dell'area e la pendenza del terreno. Le operazioni di scavo dovranno essere condotte gradatamente fino ad arrivare all'angolo di scarpa di progetto per garantire la stabilità e il rilascio delle forze tensionali dei materiali rimossi. In casi particolari, la stabilità degli scavi potrà essere garantita da opere provvisorie, dimensionate in funzione degli esiti delle indagini in situ condotte in fase esecutiva. Particolare attenzioni dovranno essere adottate contro le infiltrazioni di acque meteoriche o altre cause di possibile deterioramento delle caratteristiche di resistenza dei materiali. Occorrerà provvedere alla copertura dei fronti di scavo con teli per evitare eccessive infiltrazioni dell'acqua piovana nel caso di fermi cantiere tecnici particolarmente lunghi.

In conclusione, in riferimento a quanto sopraesposto, non si ravvisano elementi geologici ostativi alla fattibilità dell'opera in progetto, fatte salve le problematiche succitate che possono essere opportunamente mitigate con adeguati accorgimenti in fase di progettazione esecutiva.

Codifica Elaborato Terna:

RGFR22041B3003436

Rev. 00



Codifica Elaborato <Fornitore>:

Rev. 00

15 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

15.1 BIBLIOGRAFIA

- Carminati, E., Doglioni, C., (2004). Mediterranean tectonics. In: Encyclopedia of Geology, pp. 135-147.
- Chamot-Rooke, N., Rangin, C., Le Pichon, X. and DOTMED working group eds., (2005). Deep Offshore Tectonics of the Eastern Mediterranean: A Synthesis of Deep Marine Data in the Eastern Mediterranean: The Ionian Basin and Margins, the Calabria Wedge and the Mediterranean Ridge. Société géologique de France.
- Compagnoni B., Galluzzo F., (2004). Geological Map of Italy.
- Finetti I., Lentini F., Carbone S., Catalano S., Del Ben A., (1996), Il sistema Appennino Meridionale – Arco Calabro – Sicilia nel Mediterraneo centrale: studio geologico – geofisico. Boll. Soc. Geol. It., 115, 529 – 559.
- Foglio “200- Tricarico” Carta geologica d’Italia 1:100.000
- Foglio “201-Matera” Carta geologica d’Italia 1:100.000.
- Fracassi U., Valensise G., Guidoboni E. e Ferrari G. (2003). La sorgente del terremoto del 1456: n uove ipotesi dal riesame congiunto di dati storici e strutturali. 22° Convegno, Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, Roma, 18-20 Novembre 2003, volume degli abstract, 104-106.
- Gruppo di Lavoro (MPS) 2004. Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall’Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
- Longhitano, S. G., Tropeano M., Chiarella D., Festa V., Mateu-Vicens G., Pomar L., Sabato L. & Spalluto L., (2021). The sedimentary response of mixed lithoclastic-bioclastic Lower- Pleistocene shallow-marine systems to tides and waves in the south Apennine foredeep (Basilicata, southern Italy), ISPRa, Technical Periodicals (Periodici Tecnici) Geological Field Trips and Maps 13 (2.3)/2021.
- Mateu-Vicens, G., Pomar, L., & Tropeano, M. (2008). Architectural complexity of a carbonate transgressive systems tract induced by basement physiography. Sedimentology, 55(6), 1815-1848.
- Meletti C., Galadini F., Valensise G., Stucchi M., Basili R., Barba S., Vannucci G., Boschi E. 2008. A seismic source zone model for the seismic hazard assessment of the Italian territory. Tectonophysics, 450, 85–108.
- Meletti C., Valensise G. 2004. Zonazione sismogenica ZS9. In: Gruppo di Lavoro, Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall’Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003, Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano - Roma, App. 2, 38 pp.
- Patacca E., Scandone P., (2001). Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust-belt-foredeep system of the southern Apennines (Pliocene-Pleistocene) . In: Vai, G.B., Martini, I.P. (Eds.), Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins, 401-440.
- Patacca, E., Sartori, R. & Scandone, P., (1990). Tyrrhenian basin and Apenninic arcs: kinematic relations since late Tortonian times - Mem. Soc. Geol. It., 45; 425-451.
- Scrocca, D. (2010). Southern Apennines: structural setting and tectonic evolution. Journal of the Virtual Explorer, 36(14).
- Turrini C., Renninson P., (2004). Structural style from the southern Apennines’ hydrocarbon province – an integrated view. In MClay K.R., Thrust tectonics and hydrocarbon system, AAPG Memoir 82, 558-578.
- Velaj, T., 2015. The structural style and hydrocarbon exploration of the subthrust in the Berati anticlinal belt, Albania. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 5(2), pp.123-145.
- Vilasi, N. (2009). Etude d’analogues de réservoirs dans les chaînes plissées et leurs avant- pays : Sédimentologie, diagenèse, déformation et fracturation.
- Viti, M., Mantovani, E., Babbucci, D. and Tamburelli, C., (2011). Plate kinematics and geodynamics in the Central Mediterranean. Journal of Geodynamics, 51(2-3), pp.190-204.
- Zappaterra, E., (1994). Source-rock distribution model of the Periadriatic region. AAPG bulletin, 78(3), 333-354.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	 <p>GPlan Consulting Simply Geoscientist</p>
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

Zavala, C. and Mutti, E., 1996. Stratigraphy of the Plio-Pleistocene Sant'Arcangelo basin, Basilicata, Italy. Proceedings of Riunione annuale del Gruppo Informale di Sedimentologia. Catania, pp.10-14.

15.2 SITOGRAFIA

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – sede Basilicata,
<http://www.adb.basilicata.it/adb/stralcioh.asp>

Bacini idrografici AdB Basilicata e comuni interessati,
www.autoridadibacino.basilicata.it/adb/territorio.asp

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – sede Basilicata,
<http://www.adb.basilicata.it/adb/stralcioh.asp>

Bacini idrografici AdB Basilicata e comuni interessati,
www.autoridadibacino.basilicata.it/adb/territorio.asp

Carta della permeabilità dei suoli 1:100.000
www.isprambiente.gov.it

Carta della classificazione sismica dei suoli – Tavola G06 del Regolamento Urbanistico (2013)
https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/

Carta del Corpo Forestale dello Stato in scala 1:10.000 sul vincolo idrogeologico
www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/departement.jsp?dep=100050&area=1963825

Carta di microzonazione sismica – Tavola G05 del Regolamento Urbanistico (2013)
https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/

Carta fitoclimatica d'Italia in scala 1:250.000,
www.pcn.minambiente.it

Carta pedologica della Regione Basilicata in scala 1:250.000
www.basilicata.net.it/suoli

Catalogo dati Regione Basilicata,
<https://rsdi.regione.basilicata.it/Catalogo>

Classificazione sismica, Dipartimento della Protezione Civile
<https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica/>

Corine Land Cover (2018)
<https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover>

Indagini geognostiche e prove in foro - IA5F01D69SGGE0001001A
<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>



Indagini geognostiche e prove in foro - IA5F01D69SGGE0001002A
<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV),
www.zonesismiche.mi.ingv.it

IdroGEO – ISPRA,
<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>

Modello digitale di elevazione (DTM-Digital Terrain Model),
<https://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis> www.zonesismiche.mi.ingv.it

Nuova linea ferroviaria Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale con Piano di utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 9, D.P.R. 120/2017
(<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>)

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per la connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Ferrandina</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RGFR22041B3003436</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev. 00</p>	

- PAI - Carta del Rischio: tavole di dettaglio 1:25.000 per comune,
www.adb.basilicata.it/adb/aggiornamento_2023_1/frane_2023/qu.html
- PAI - Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico – adozione di progetti di variante al PAI (2023),
www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/piano2023_adoz.asp
- PAI - Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico,
www.adb.basilicata.it/adb/pStralcio/piano2021vigente.asp
- PGRA – Allegato 1 Schedario misure,
www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu/piano-adottato-menu/aggiornamento-e-revisione-del-piano-ii-ciclo-menu
- PGRA - Misure di salvaguardia relative alle aree di attenzione derivanti dal PGRA DS 540/2020,
www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/varianti-al-piano-stralcio-assetto-idrogeologico-menu/modifiche-al-pai-menu/varianti-di-aggiornamento-mappe-pai-alle-mappe-pgra-menu/misure-di-salvaguardia-menu
- PGRA - Piano di Gestione Rischio di Alluvioni,
www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu
- Pianificazione e governo del territorio del comune di Ferrandina - Regolamento Urbanistico,
ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/
- Piano Strutturale Provinciale. Matrice Ambientale. Vincoli ambientali e storici sovraordinati. Vincolo idrogeologico”
Tavola. 0.1 in scala 1:25.000
(fonte:
https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/).
- Progetto di un impianto eolico denominato "Montagnola" composto da 6 aerogeneratori per una potenza complessiva di 34 MW, sito nel comune di Ferrandina (MT) in loc. Montagnola, e delle relative opere di connessione site anche nel comune di Salandra (MT) e Garaguso
(<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7458/10780>)
- R.D.L. 3267/23 - "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani",
www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:regio.decreto:1923;3267
- Relazione geologica – Allegato G0 del Regolamento Urbanistico (2013)
https://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/opencms/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_basilicata/_ferrandina/190_pia_gov_ter/
- Relazione geotecnica generale - IA5F01D78RHGE0005001A
<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>
- Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica – IA5F01D69RGGE0001001B
<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7830/11412>
- Report di fine Campagna Geognostica F0302BR03A_A_2_2
<https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7458/10780>.
- Richiesta di autorizzazione idraulica per interventi in alveo ai sensi del R.D. 523/1904,
www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/detail.jsp?otype=1054&id=100211
- Vincolo idrogeologico - applicativo web-Gis,
www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/department.jsp?dep=100050&area=1963825
- Vincolo idrogeologico – Regione Basilicata,
www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/department.jsp?dep=100049&area=550144