

REVISIONI						
	00	23/06/2021	Prima emissione	M. Barsella AMBIENTE	F. Tamburini AMBIENTE	L. Morra AI ENGINEERING
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO



Relazione geologica preliminare

Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova

REVISIONI					
	00	23/06/2021	Prima emissione	M. Caporaletti SVP-ATS	N. Rivabene SVP-ATS
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 4000081569 del 28/09/2020

MOTIVO DELL'INVIO:



PER ACCETTAZIONE



PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

RGGR20005B2099566



 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Sommario

1	PREMESSA	5
1.1	Oggetto del documento	6
1.2	Inquadramento geografico	6
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
2.1	Descrizione delle opere	8
2.1.1	Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"	8
2.1.2	Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto"	8
2.1.3	Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto-Sferro"	9
2.1.4	Stazione elettrica di Regalbuto	10
2.1.4.1	Disposizione elettromeccanica e layout di stazione	10
2.2	Descrizione delle fasi realizzative	12
2.2.1	Fondazioni dei sostegni	12
2.2.1.1	Fondazioni superficiali	13
2.2.1.2	Fondazioni profonde	15
2.2.1.3	Micropali tipo tubfix	15
2.2.2	Realizzazione Stazione Elettrica Regalbuto	17
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	20
3.1	Elementi di geologia regionale	20
3.2	Assetto geologico-strutturale	23
4	ASSETTO GEOLOGICO LOCALE	26
4.1	Assetto litostratigrafico	27
4.1.1	Unità Ionidi – Unità Tettonica di M. Judica	27
4.1.1.1	Formazione di Mufara (MUF)	27
4.1.1.2	Formazione Scillato (SCT)	27
4.1.1.3	Formazione di Crisanti (CRI)	27
4.1.1.4	Formazione di Caltavuro (CAL)	28
4.1.1.5	Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova (AAC)	28
4.1.2	Unità Sicilidi – Unità tettonica di M. Salici	30
4.1.2.1	Formazione di Polizzi	30
4.1.2.2	Flysch Numidico (FYN3)	30
4.1.3	Unità Sicilidi – Unità tettonica di Nicosia	31
4.1.3.1	Argille Varicolori Inferiori (AVF)	31
4.1.4	Depositi dei bacini satellite neogenico quaternari	31
4.1.4.1	Formazione di Terravecchia	31
4.1.4.2	Tripoli (TPL)	31
4.1.4.3	Formazione di Cattolica	31
4.1.5	Depositi continentali quaternari	32
4.1.5.1	Depositi alluvionali terrazzati (t)	32

 TERN A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

4.1.5.2	Depositi alluvionali recenti (bb)	32
4.1.5.3	Depositi alluvionali attuali (ba)	33
4.1.6	Depositi di versante	33
4.1.6.1	Depositi eluvio-colluviali	33
5	ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA	34
5.1	Morfologia dei principali sistemi fluviali	34
5.2	Processi di versante	35
5.3	Processi e depositi dovuti all'azione delle acque superficiali	36
5.4	Pano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia	38
5.4.1	Pericolosità Geomorfologica	38
5.4.2	Pericolosità idraulica	40
6	IDROGEOLOGIA	45
6.1	Assetto idrogeologico locale	46
6.1.1	Complessi idrogeologici delle unità del substrato	47
6.1.1.1	Complesso calcareo-marnoso	47
6.1.1.2	Complesso arenaceo-marnoso	47
6.1.1.3	Complesso argilloso-marnoso	47
6.1.1.4	Complesso argilloso-limoso	47
6.1.2	Complessi dei depositi alluvionali e di copertura	48
6.1.2.1	Complesso ghiaioso-sabbioso	48
6.1.2.2	Complesso sabbioso-limoso	48
6.1.2.3	Complesso detritico-colluviale	48
6.1.3	Schema di deflusso idrico sotterraneo	48
6.1.4	Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento	49
7	SISMICITÀ DELL'AREA	50
7.1	Classificazione sismica	52
7.2	Zonazione sismogenetica	54
7.3	Pericolosità sismica	57
7.4	Risposta sismica locale e profili di suolo sismico	59
8	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI MATERIALI	63
8.1	Parametri geotecnici medi	63
8.1.1	Depositi eluvio-colluviali	63
8.1.2	Depositi alluvionali attuali	63
8.1.3	Depositi alluvionali recenti o terrazzati	63
8.1.4	Depositi alluvionali recenti coesivi	64
8.1.5	Litologie argilloso marnose e/o gessi di substrato	64
9	ASSETTO GEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DEGLI ELEMENTI PROGETTUALI	64
9.1	Stazione Elettrica 150 kV "Regalbuto" (Opera 1)	64
9.2	Elettrodotto aereo 150 kV "Assoro - Regalbuto" (Opera 2)	65
9.3	Elettrodotto aereo 150 kV "Regalbuto - Sferro" (Opera 3)	67

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Rev. 00

Rev. 00

10 CONCLUSIONI	69
11 ALLEGATI	70

 TERNA GROUP	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

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.

A partire dall'edizione 2017 del Piano di Sviluppo, nella Tabella 5 – "Connessioni Utenti di consumo" si prevede la realizzazione di un **nuovo collegamento 150 kV della nuova SSE di Catenanuova alla CP di Assoro e alla SE RTN 150 kV di Sferro**.

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 della Transizione Ecologica (già Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), 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.

Ai sensi del Decreto Legislativo n° 140 del 2 Agosto 2007, pubblicato in Gazzetta Ufficiale N. 205 del 4 Settembre 2007, denominato "*Norme di attuazione dello statuto speciale della Regione Siciliana, concernenti modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 30 luglio 1950, n. 878, in materia di opere pubbliche*", la Regione Siciliana, in qualità di Regione a statuto speciale, d'intesa con le competenti amministrazioni statali autorizza le linee elettriche con tensione pari o inferiore a 150.000 Volt facenti parte della rete elettrica di trasmissione nazionale.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

1.1 Oggetto del documento

Oggetto della presente relazione è lo studio geologico preliminare del progetto relativo alle “**Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova**”, nell’ambito degli “Interventi di connessione della Linea Ferroviaria Catania Palermo alla Rete di Trasmissione Nazionale”.

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 nell’ambito dello sviluppo della velocizzazione della linea ferroviaria “Palermo – Catania” e, nello specifico, la tratta “Catenanuova - Raddusa - Agira”.

Sulla base di tale richiesta, Terna ha elaborato la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione, in cui si prevede che la SSE RFI sia collegata ad una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150kV, quest’ultima da collegare alla Cabina Primaria di Assoro di proprietà e-distribuzione ed alla SE RTN 150 kV di Sferro.

Il progetto in esame, che si sviluppa nel settore centro orientale della regione Sicilia, interessando i territori delle province di Catania e di Enna, si compone quindi delle seguenti 3 opere:

- **Opera 1** – Elettrodotto aereo 150 kV “Assoro-Regalbuto”;
- **Opera 2** – Nuova Stazione elettrica Regalbuto;
- **Opera 3** – Elettrodotto aereo 150 kV “Regalbuto-Sferro”.

La presente indagine geologica preliminare è finalizzata ad una precisa ricostruzione del quadro geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico delle aree interessate dalle opere in progetto, tenendo conto dei dati geologici disponibili per le aree di studio e delle informazioni di dettaglio ricavate dal rilevamento geologico strutturale realizzato nell’area di intervento.

Quanto di seguito riportato costituisce una prima analisi delle caratteristiche geologiche e geotecniche dell’area di intervento, sulla base dei dati direttamente desunti nel corso di specifici sopralluoghi effettuati in situ e dei dati bibliografici. Naturalmente, visto il carattere preliminare dello studio che non ha previsto la realizzazione di indagini geognostiche, i dati geologico-tecnici di seguito indicati sono da considerarsi validi esclusivamente per un dimensionamento preliminare delle opere in progetto. La parametrizzazione e i modelli geotecnici andranno validati da idonee indagini geognostiche e di laboratorio da eseguirsi per ogni opera d’arte nella successiva fase progettuale.

1.2 Inquadramento geografico

L’area in esame è situata in una zona collinare posta nel settore centro orientale della regione Sicilia, e il progetto nel suo sviluppo interessa i territori delle province di Catania e di Enna (Figura 1).

I due elettrodotti aerei di progetto, “Assoro – Regalbuto” e “Regalbuto – Sferro”, si sviluppano a partire dal fondo valle del fiume Dittaino interessando i rilievi collinari posti a sud ovest del fiume. Partendo dalla Stazione Ferroviaria di Sferro, nel comune di Paternò (CT), la linea elettrica si snoda in direzione nord-ovest, seguendo il corso del Fiume Dittaino, attraversa il territorio del comune di Castel di Judica (CT), per poi dividersi in due bracci: il primo prosegue a nord, fino a raggiungere la prominenza più meridionale del territorio comunale di Regalbuto (EN) e sfiorando quello di Catenanuova (EN); il secondo braccio continua verso ovest, per finire alla stazione di Cuticchi, sita nel territorio comunale di Assoro (EN).

Dal punto di vista orografico il territorio è caratterizzato da un paesaggio collinare interrotto da dorsali montuose individuate da strutture geologiche costituite dalle litologie più competenti, con quote che variano dai circa +67 m s.l.m. del fondovalle ai + 568 m s.l.m. del Monte Scalpello, e presenta una morfologia con notevole varietà di forme in cui si passa da settori pianeggianti o sub-pianeggiati a settori con acclività da media a molto elevata.

 TERNA GROUP	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

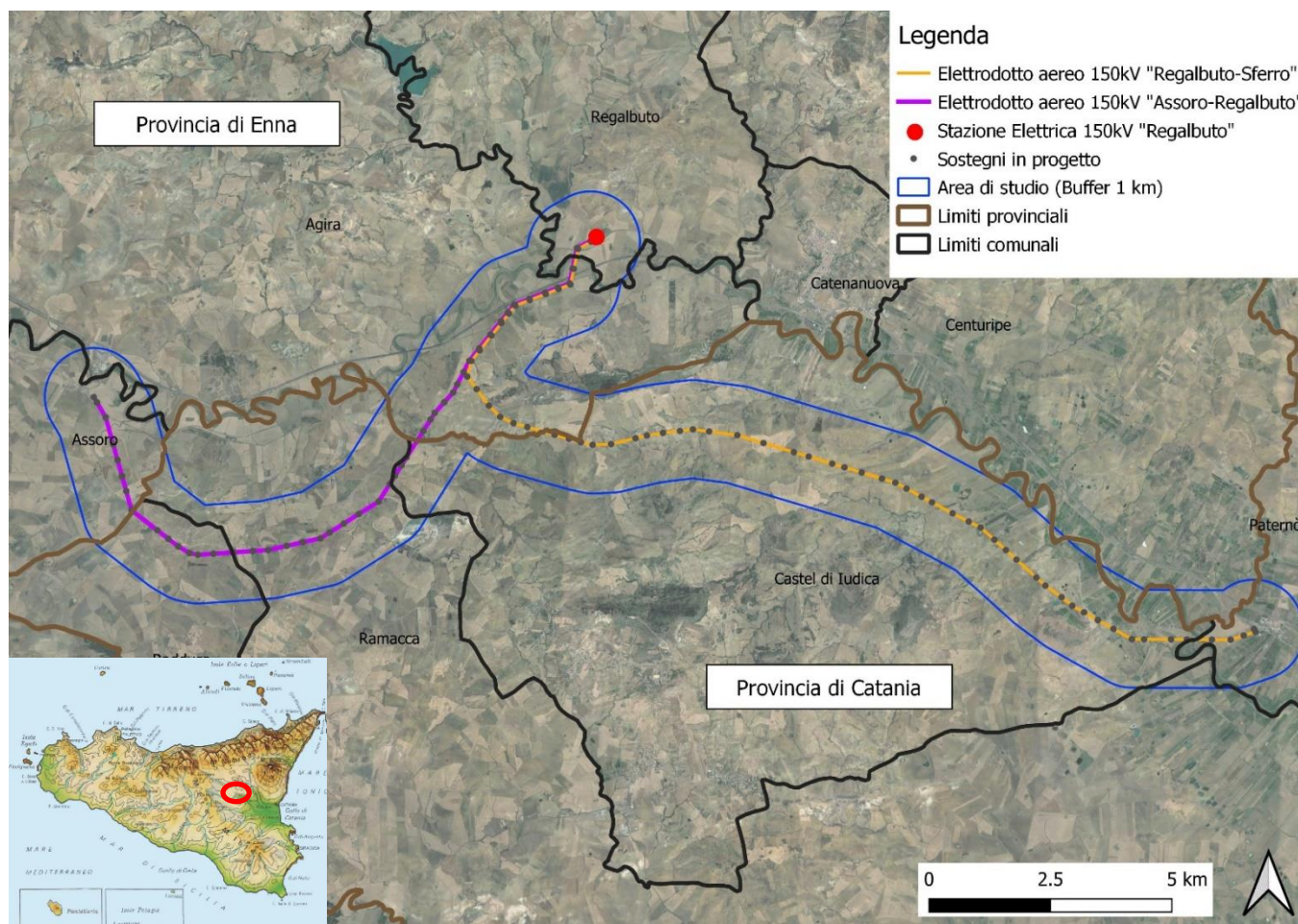


Figura 1: Inquadramento del progetto

Dal punto di vista amministrativo, i territori comunali interessati dal progetto sono i seguenti:

Tabella 1: Inquadramento amministrativo del progetto

INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE	ESTENSIONE
<i>Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"</i>	Enna	Regalbuto	8000 mq
TOTALE			8000 mq
<i>Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro - Regalbuto"</i>	Enna	Assoro	2,5 km
		Agira	5,22 km
		Regalbuto	0,51 km
	Catania	Raddusa	2,34 km
		Ramacca	3,85 km
		Castel di Judica	0,89 km
TOTALE			15,31 km
<i>Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto - Sferro"</i>	Enna	Regalbuto	0,47 km
		Agira	5,82 km
	Catania	Castel di Judica	14,18 km
		Paternò	1,56 km
TOTALE			22,03 km

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

Tra le possibili soluzioni, per ogni elettrodotto è stato individuato il tracciato più funzionale che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. I tracciati degli elettrodotti sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di circa **37,2 km di nuove linee aeree** a 150 kV e di una **nuova Stazione Elettrica a 150 kV**, su una superficie di circa 8000 mq.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Descrizione delle opere

Il progetto in esame è composto dalle seguenti 3 opere:

- **Opera 1:** Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto";
- **Opera 2:** Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto"
- **Opera 3:** Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto-Sferro"

2.1.1 Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"

La nuova Stazione Elettrica 150 kV di Regalbuto sarà ubicata in una zona nelle vicinanze dell'attuale linea ferroviaria nel Comune di Regalbuto (EN). Il sito è raggiungibile percorrendo delle strade interpoderali dalla S.P. 192, dalla S.P.59 o da Catenanuova.

Il terreno è censito in Catasto Terreni al Foglio di Mappa n.101 del Comune di Regalbuto particella n.33.

2.1.2 Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto"

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di una linea elettrica aerea a 150 kV della lunghezza complessiva di circa 15 km, per un totale di 48 sostegni.

Il tracciato ha inizio in comune di Assoro, in corrispondenza della frazione di Cuticchi, e si estende fino al comune di Regalbuto, come sintetizzato nella tabella che segue.

PROVINCIA	COMUNE	TRATTA TRA SOSTEGNI	NUMERO SOSTEGNI	LUNGHEZZA TRATTA
Enna	Assoro	PG - 7	8	circa 3,1 km
Catania	Raddusa	8 - 13	6	circa 1,7 km
Catania	Ramacca	14 - 24	11	circa 3,8 km
Catania	Castel di Iudica	25 - 27	3	circa 1 km
Enna	Agira	28 - 45	18	circa 5,1 km
Enna	Regalbuto	46 – PG-CTN1	2	354 m

 TERN A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

Da un punto di vista altimetrico, per la tratta Assoro-Regalbuto, il tracciato parte da circa 220 m s.l.m, fino a raggiungere la quota massima di 347 m s.l.m., in prossimità del sostegno numero 17, e termina nel tratto finale a circa 168 m s.l.m..

Il tracciato ha origine dal palo gatto della cabina primaria di Assoro e si estende per una lunghezza complessiva di circa 15,2 km fino ad arrivare al palo gatto della futura stazione di Regalbuto.

Il tracciato, a partire dal Comune di Assoro, si sviluppa inizialmente in direzione sud-est, attraversando la ferrovia Caltanissetta-Xirbi-Bicocca, la strada statale S.S. 192 della Valle del Dittaino e il Vallone Cuticchi con la campata 2-3 e la strada comunale Capo Bianco Madre Rotonde con la campata 6-7 nel medesimo Comune di Assoro.

Il tracciato prosegue nel Comune di Raddusa, in direzione sud-est, attraversando il Vallone Destrucella con la campata 7-8 e una strada comunale con la campata 13-14.

Il tracciato prosegue in direzione nord-est nel Comune di Ramacca attraversando la strada provinciale n. 123 con la campata 22-23, segue un tratto di circa 942 metri nel Comune di Castel di Judica attraversando il Vallone Terre Salse e la strada comunale Agira-Giardinelli con la campata 27-28 che termina nel Comune di Agira e prosegue in direzione nord verso Regalbuto.

Nel Comune di Agira, i due elettrodotti "Assoro-Regalbuto" e "Regalbuto-Sferro" confluiscono, rispettivamente in corrispondenza del sostegno 35 e 51, per proseguire con tracciati paralleli verso la futura stazione elettrica di Regalbuto e attraversando la strada statale S.S. 192 della Valle del Dittaino e l'acquedotto dell'ente Acquedotto Siciliani in corrispondenza delle campate 38-39 e 54-55, il solo acquedotto con le successive campate 39-40 e 55-56, la Regia trazzera Regalbuto-Caltagirone con la campata 40-41 e 56-57, l'autostrada A19 Palermo-Catania in corrispondenza delle campate 44-45 e 60-61, il fiume Dittaino e la ferrovia dello stato Caltanissetta-Xirbi-Bicocca in corrispondenza delle campate 45-46 e 61-62.

I due tratti proseguono nel Comune di Regalbuto per terminare in corrispondenza dei pali gatto previsti nella futura stazione di smistamento, attraversando l'acquedotto dell'ente Acquedotto Siciliani in prossimità della Stazione di Regalbuto, ultima campata.

2.1.3 Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto-Sferro"

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di una linea elettrica aerea a 150 kV della lunghezza complessiva di circa 22 km, per un totale di 64 sostegni.

Il tracciato Sferro-Regalbuto parte dal comune di Paternò, in corrispondenza della stazione di Sferro, fino al comune di Regalbuto, come sintetizzato nella tabella che segue.

PROVINCIA	COMUNE	TRATTA TRA SOSTEGNI	NUMERO SOSTEGNI	LUNGHEZZA TRATTA
Catania	Paternò	PG-SFE - 4	4	circa 965 m
Catania	Castel di Iudica	5 - 44	40	circa 14,7 km
Enna	Agira	45 - 61	17	circa 5.5 km
Enna	Regalbuto	62 – PG-CTN2	2	circa 727 m

Da un punto di vista altimetrico, per la tratta Sferro-Regalbuto, si passa da circa 74 m s.l.m, fino a raggiungere la quota massima di 342 m s.l.m., in prossimità del sostegno n. 42, e terminare il tracciato nel tratto finale a circa 168 m s.l.m..

Il tracciato dell'elettrodotto aereo "Regalbuto-Sferro" prosegue in direzione sud-ovest, in parallelo al tratto già descritto per l'opera 2, fino al Comune di Castel di Judica, proseguendo in direzione est e attraversando la strada comunale strada comunale Agira-Lavina con la campata 43-42, la strada comunale Girdinelli Indica S. Nicola con la campata 35-34, la strada comunale Girdinelli con la campata 32-31, la Strada comunale Dragonia Accitello con la campata 31-30, una strada comunale con la campata 26-25, il Vallone Lavinia in corrispondenza della campata 22-23, la strada di bonifica n.77 della Provincia di Catania con la campata 11-10 attraversata anche con la successiva campata 9-8.

Infine, il tracciato prosegue in direzione est fino alla Sottostazione RFI di Sferro, attraversando il fiume Dittaino con la campata 5-4.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

2.1.4 Stazione elettrica di Regalbuto

2.1.4.1 Disposizione elettromeccanica e layout di stazione

Al fine di non interferire con le attività già in iter autorizzativo di RFI, e di minimizzare l'altezza delle opere di sostegno e contenimento, riducendo altresì i movimenti terra, la S.E. sarà realizzata ad una quota altimetrica +168,50.

L'accesso alla S.E avverrà dalla parte est, realizzando una strada collegata con la strada interpodereale esistente. La stessa strada darà accesso alla Stazione RFI (non oggetto del presente documento).

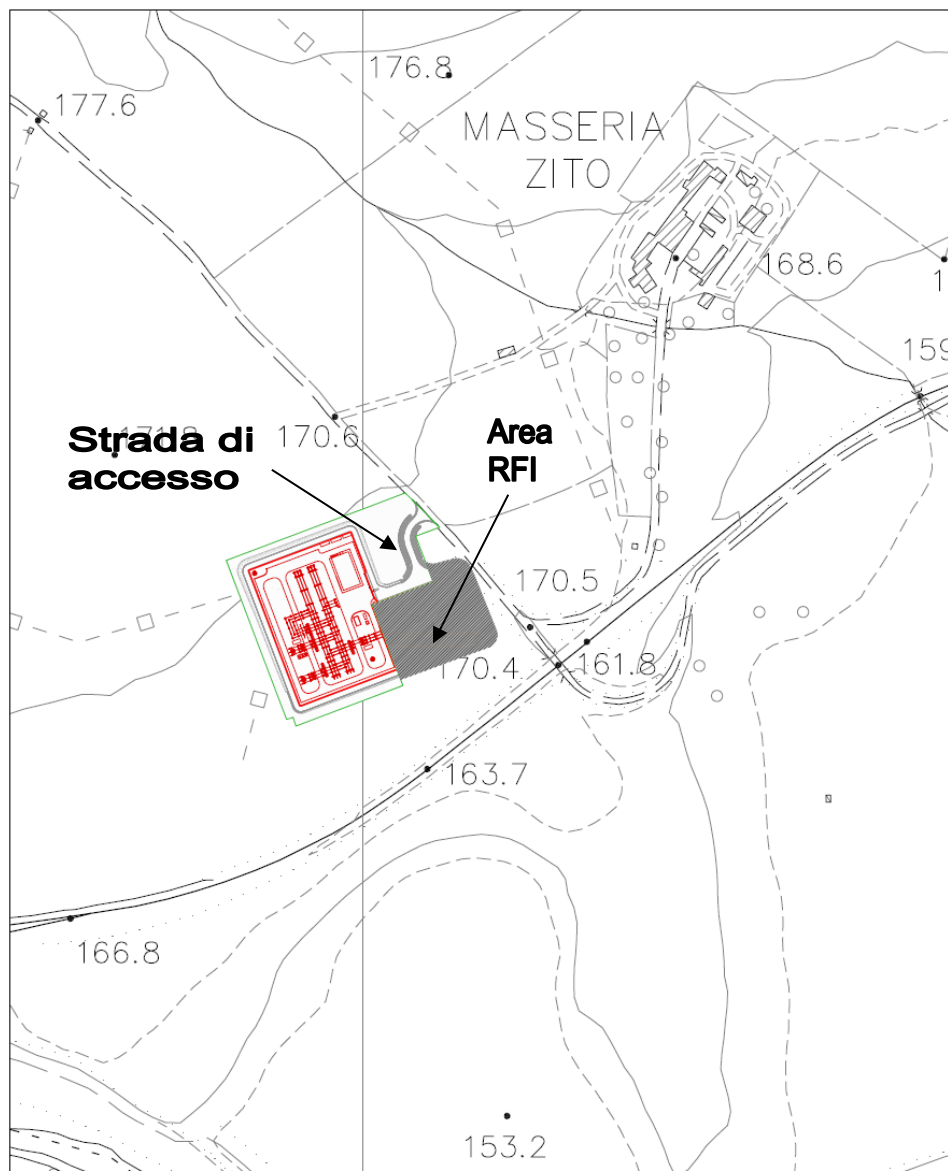
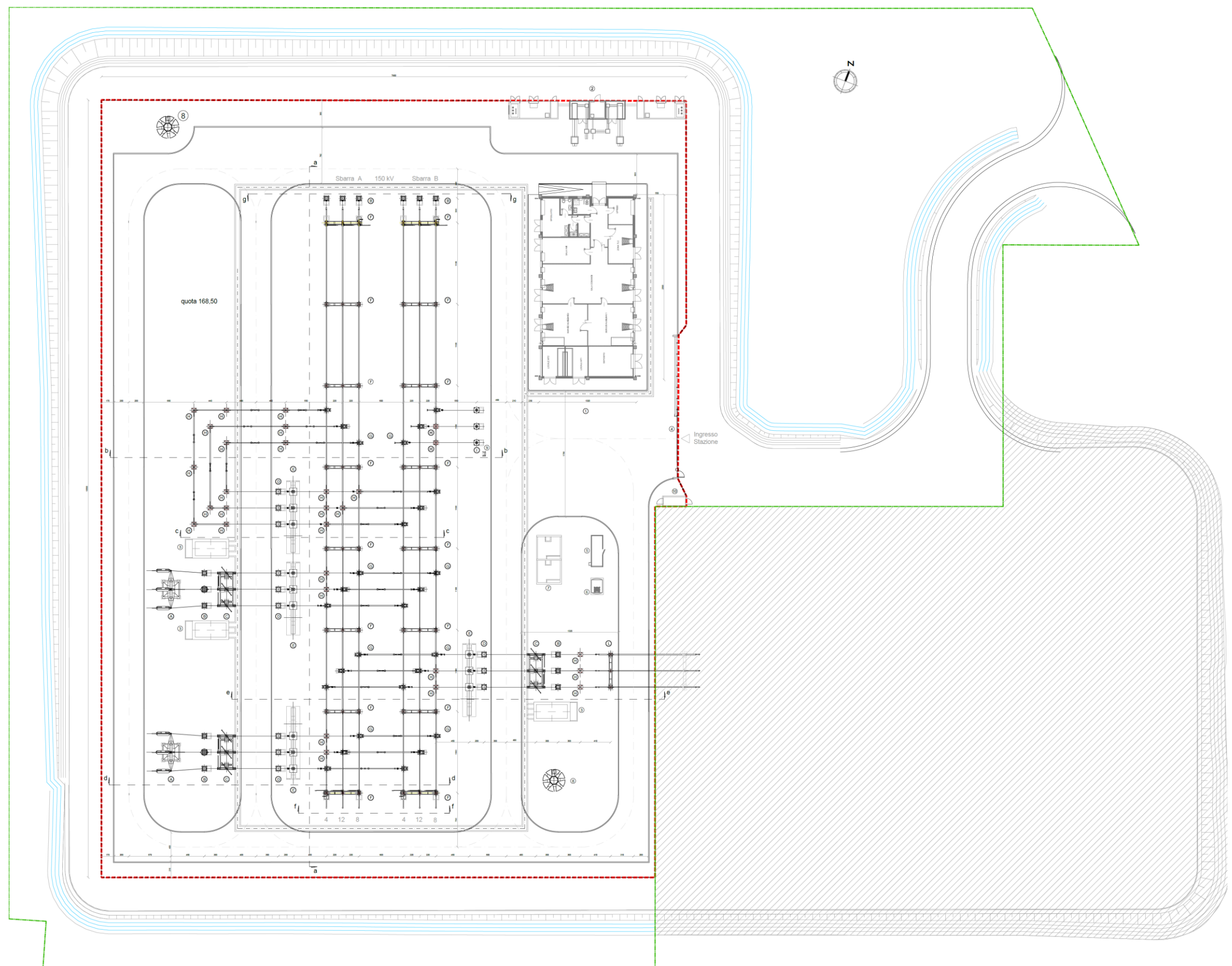


Figura 2: Planimetria di inquadramento su CTR

La stazione di smistamento 150 kV di Regalbuto occuperà un'area di circa 8.000 m² (dimensioni massime 105,00m x 79,00m).



	AREA STAZIONE TERNA
	AREA RFI
	AREA DI ESPROPRIO
	RECINZIONE
	EDIFICIO INTEGRATO
	EDIFICIO MT E TLC
	CHIOSCO
	CANCELLO
	GRUPPO ELETTROGENO
	CISTERNA GASOLIO
	TRASFOMATORI MT/BT
	TORRE FARO
	ARMADIO TIP
	LOCALE MISURE

Figura 3: Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

La stazione di smistamento sarà composta da una sezione a 150 kV con:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 3 stalli linea;
- n° 1 stallo per parallelo sbarre;
- n° 2 stallo disponibile.

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- n. 1 Cabina di consegna MT/TLC e locale misure;
- n. 1 Edifici integrato;
- n. 3 Chioschi.

2.2 Descrizione delle fasi realizzative

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- Attività preliminari.
- Realizzazione dei microcantieri ed esecuzione delle fondazioni dei sostegni.
- Trasporto e montaggio dei sostegni.
- Messa in opera dei conduttori.
- Ripristini delle aree di cantiere.

Le attività preliminari consistono sostanzialmente nella predisposizione degli asservimenti e nel tracciamento dell'opera sulla base del progetto autorizzato. In tale fase si provvede a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea e, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni; a seguire, qualora necessario, si procede alla realizzazione di infrastrutture provvisorie e all'apertura delle piste di accesso necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.

Dopo le attività di diserbo e demolizione (qualora previste), si procede con l'allestimento dei micro-cantieri nelle aree direttamente interessate dal sostegno. Si tratta di spazi confinati delle dimensioni di 20x20 metri circa, all'interno dei quali si svolgono le operazioni di posa dei tralicci. Queste operazioni prevedono lo scavo e il getto in cemento armato per la fondazione del traliccio, quindi la messa in opera della base della pila e infine, il re-interro e le opere di tralicciatura in elevato.

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.

2.2.1 Fondazioni dei sostegni

La scelta della tipologia fondazionale viene condotta in funzione dei seguenti parametri, secondo i dettami del D.M. 21 marzo 1988:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera dei sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio possono essere raggruppate come riportato nella tabella seguente.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

Tabella 2: Tipologie di fondazioni

Tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
Traliccio	Superficiale	Tipo CR
		Tiranti in roccia
		Metalliche
	Profonda	Pali trivellati
		Micropali tipo tubfix
		Pali a spostamento laterale

In questa fase di progettazione sono state individuate in via preliminare le tipologie di fondazione (superficiale o profonda) in funzione dei dati geotecnici indicativi, su base bibliografica. Nella successiva fase di progettazione esecutiva, a valle delle necessarie indagini geognostiche, saranno definite nel dettaglio le tipologie di fondazione più idonee.

Nel seguito si fornisce una descrizione delle tipologie di fondazione di più probabile utilizzo per l'intervento in esame.

2.2.1.1 Fondazioni superficiali

2.2.1.1.1 Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - tipo CR

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- 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;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno.

Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo re-interro e costipamento.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed è posata ad una profondità non superiore a 4 m (le dimensioni effettive delle varie fondazioni saranno definite in sede di progettazione esecutiva) una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini da diametro circa 0,5 m. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di “magrone”. Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede 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 re-interro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

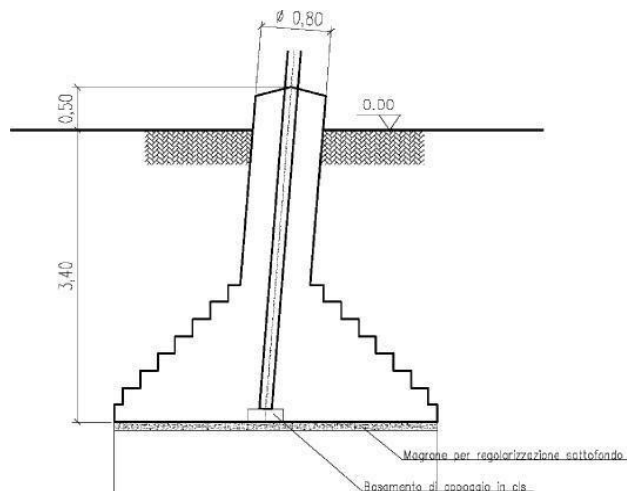


Figura 4: Disegno di progetto per la realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe



Figura 5: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Particolare durante la fase di casseratura (a sinistra) e al termine della stessa (a destra), dove si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno.



Figura 6: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini".

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

2.2.1.2 Fondazioni profonde

In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix).

2.2.1.2.1 Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione dello scavo 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 m³ circa per ogni fondazione; posa dell'armatura (gabbia metallica); getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.

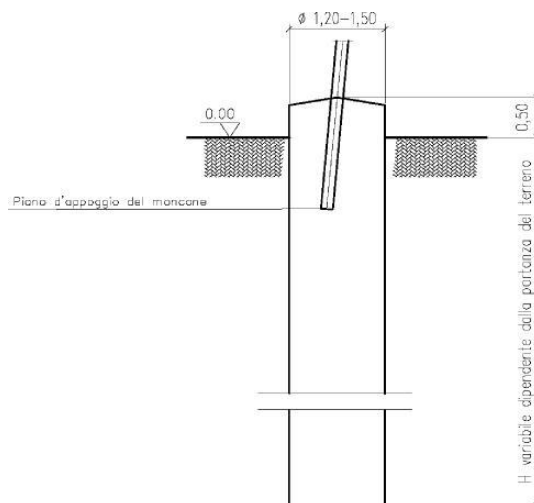


Figura 7: Disegno costruttivo di un palo trivellato



Figura 8: Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati e fondazione in fase di realizzazione

2.2.1.3 Micropali tipo tubfix

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 tubolare metallica; iniezione malta cementizia. Durante la

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

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. Per la realizzazione dei micropali tipo tubfix lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercussione “a secco” oppure con il solo utilizzo di acqua.

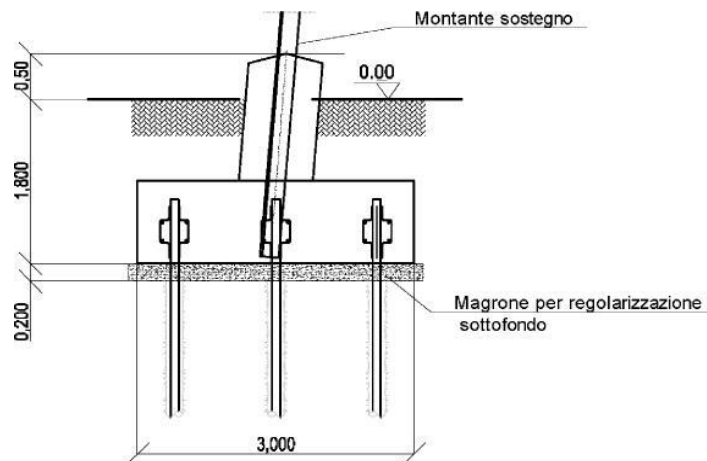


Figura 9: Disegno costruttivo di un micropalo



Figura 10: Esempio di realizzazione di fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra è mostrato il raccordo tra i tubolari metallici dei micropali con l'armatura del plinto di fondazione; al centro del plinto si nota il moncone del sostegno (elemento di raccordo tra il sostegno e la fondazione), inglobato nella fondazione stessa.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00



Figura 11: *Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix. A sinistra sistema di scavo a rotopercolazione, a destra sistema di scavo mediante trivella elicoidale.*



Figura 12: *Realizzazione di micropali tipo tubfix per un sostegno a traliccio. Particolare di micropali già realizzati ed iniettati durante la prova di tenuta del micropalo allo strappamento, al fine di verificare la corretta progettazione e realizzazione dello stesso, eseguita prima dell'armatura e casseratura del plinto di fondazione.*

2.2.2 Realizzazione Stazione Elettrica Regalbuto

I movimenti di terra per la realizzazione di una Stazione Elettrica consistono in:

- lavori civili di preparazione del terreno;
- scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

I lavori civili di preparazione consistranno in attività di sbancamento e riporto al fine di ottenere una superficie piana rispetto alla quota del piazzale di stazione, come riportato nelle figure seguenti.

Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. **00**

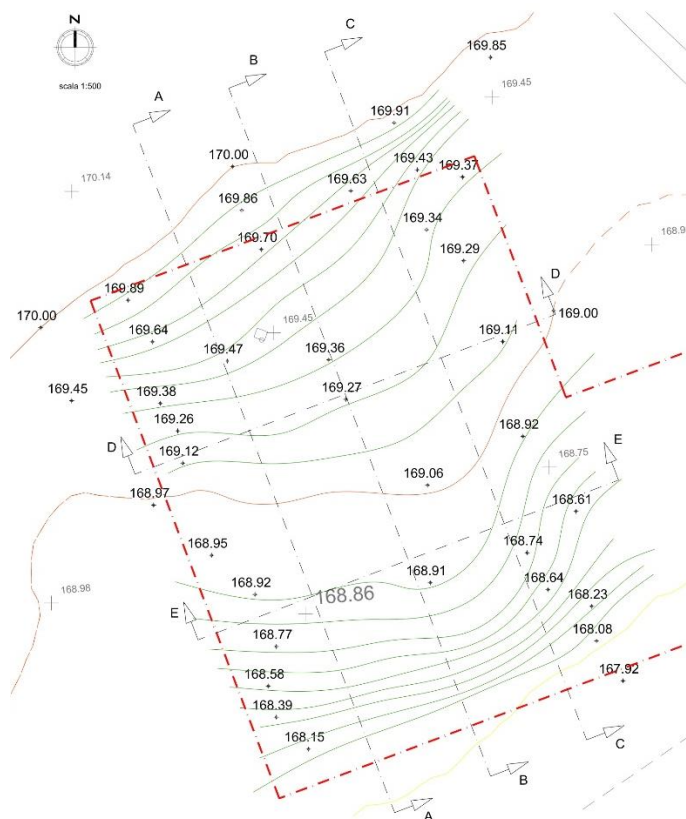


Figura 13: Piano quotato della Stazione Elettrica Regalbuto in progetto

Tabella 3: Riepilogo dei volumi di scavi e rinterri della Stazione Elettrica Regalbuto in progetto

Scavo di sbancamento e spleamento fino alla quota di impianto:	4900 mc
Scavo di scotico per l'intera area di stazione (80 cm di profondità):	8600 mc
Scavi a sezione obbligata per i due pali gatto in progetto:	125 mc
Scavi a sezione obbligata per le due torri faro in progetto:	60 mc
Scavi a sezione obbligata per le fondazioni edificio:	210 mc
Scavi per sistemazione strada di accesso alla SSE:	1250 mc
Totale scavi	15145 mc
Stima rinterro nell'ipotesi di riutilizzo totale del terreno di risulta degli scavi	6350 mc

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

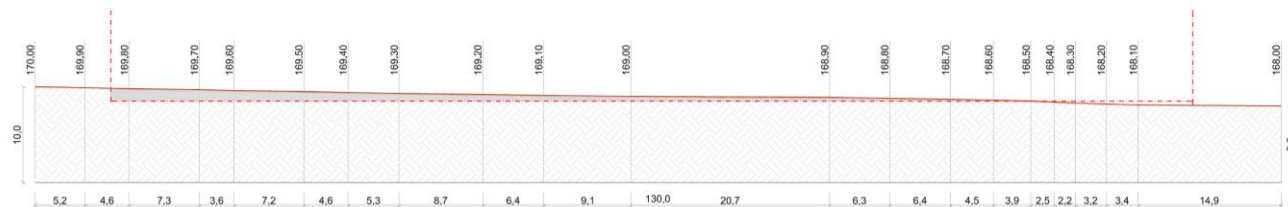
Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

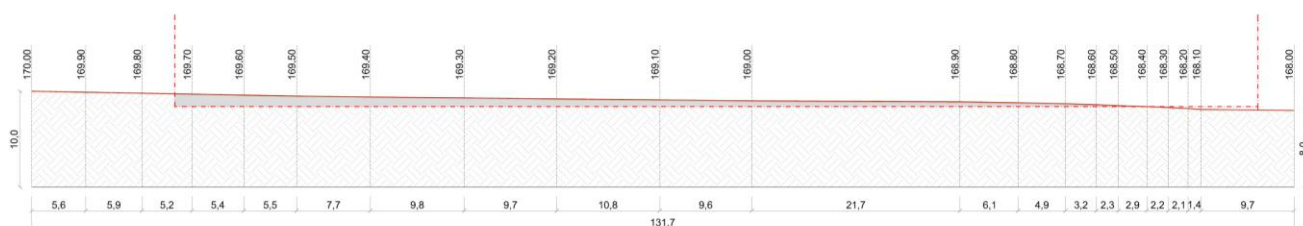
RGGR20005B2099566

Rev. 00

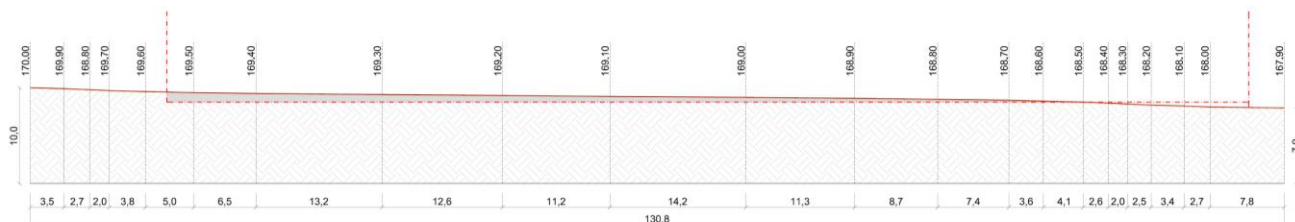
sez. A-A



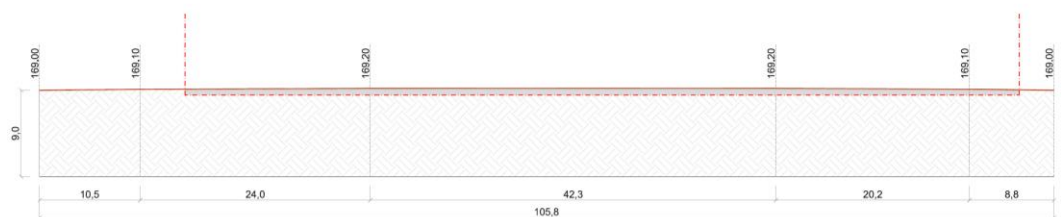
sez. B-B



sez. C-C



sez. D-D



sez. E-E

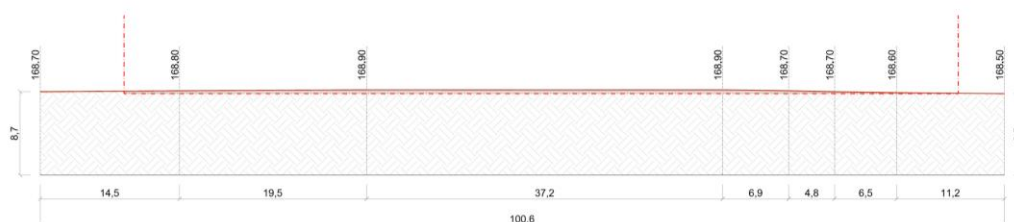


Figura 14: Stazione Elettrica Regalbuto - Rimodellamenti

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 Elementi di geologia regionale

La Sicilia appartiene ad un segmento della Catena Appenninica-Maghrebide che collega l'Appennino alle catene montuose nord-africane attraverso l'Arco Calabro-Peloritano. Si tratta di una catena a pieghe e falde di ricoprimento in cui le unità tettoniche provengono da differenti domini paleogeografici dei settori crostali che componevano l'attuale area mediterranea prima della convergenza tra la Placca Europea e la Placca Africana (Figura 15).

Nel dettaglio i settori crostali interessati sono la Placca Europea, la Placca Africana, la micro-placca Adria compresa la crosta oceanica del bacino della Tetide e del paleo-bacino ionico e la crosta continentale Panormide che divideva i due bacini (Figura 16).

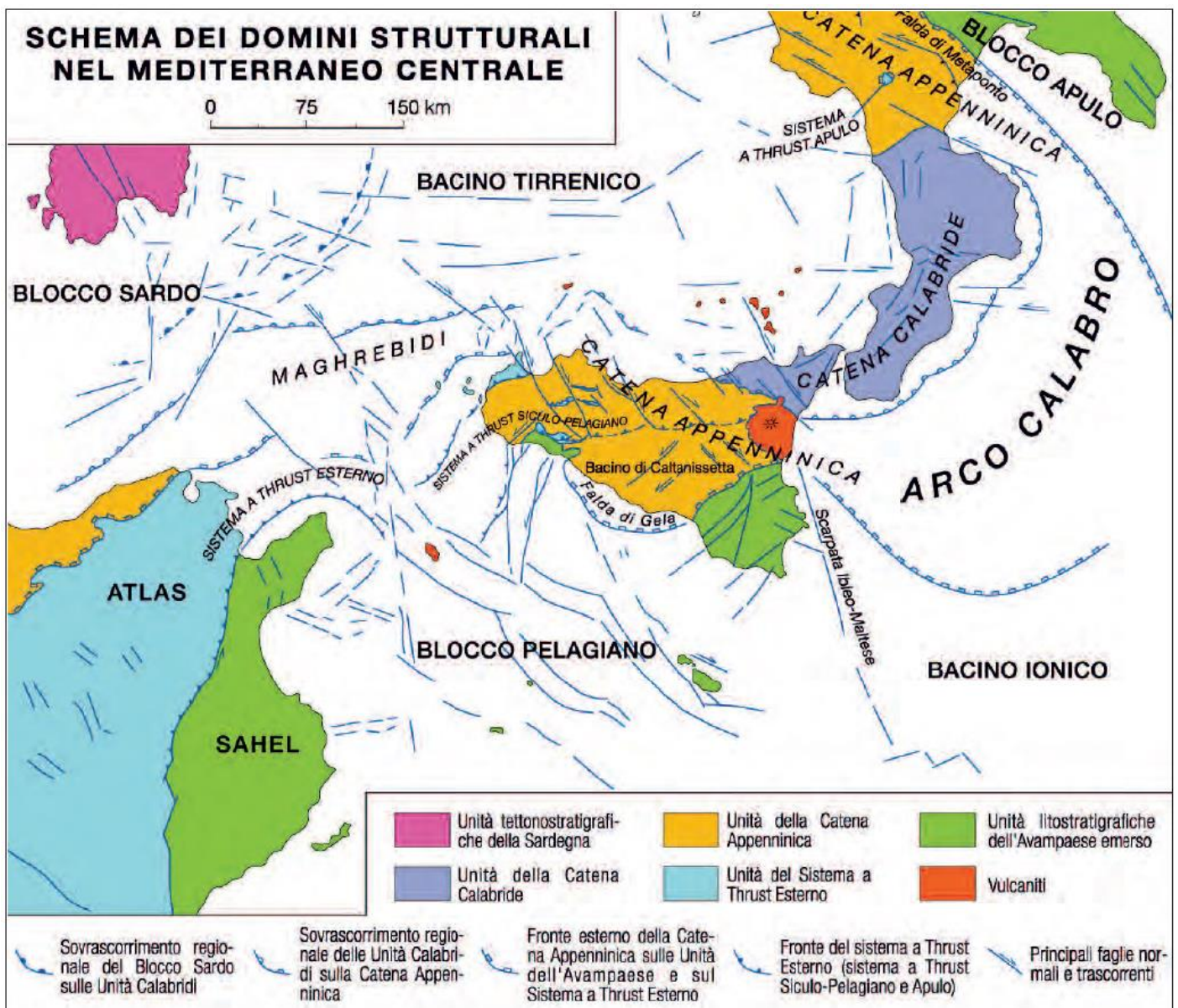


Figura 15: Schema tettonico del Mediterraneo Centrale (da Lentini et alii, 1994, modificato)

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	 AiENGINEERING  ambiente s.p.a.  Lombardi
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Nella figura seguente sono raffigurate le ricostruzioni paleogeografiche lungo una sezione orientata N-S dalla Sardegna al Canale di Sicilia:

- Durante il Giurassico superiore le placche Europea e Afro-Adriatica erano separate dal bacino oceanico della Tetide occidentale;
- Durante lo stadio Eo-alpino si formò la Catena Alpina generata dalla convergenza Africa Europa e dalla subduzione della crosta oceanica della Tetide verso sud al disotto della Placca Afro-Adriatica durante il Cretaceo-Eocene;
- A partire dall'Oligocene (Stadio Balearico) si attiva una subduzione verso nord della crosta oceanica tetidea;
- Nel Miocene medio-superiore inizia l'apertura del Bacino Tirrenico e a partire Pliocene (e) comincia la formazione di crosta oceanica;
- L'arretramento dello slab ionico (crosta oceanica in subduzione) innesca la migrazione verso S-E del sistema orogenico.

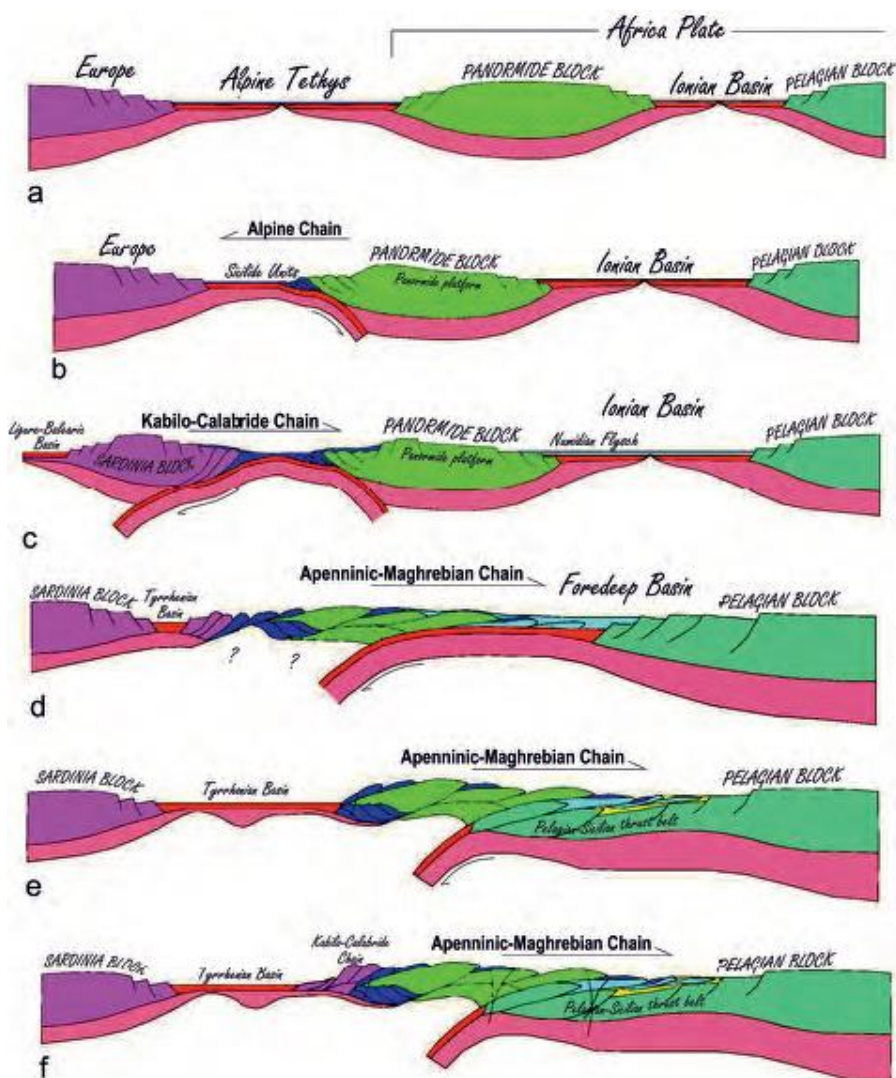


Figura 16: Evoluzione paleogeografica dei margini continentali europeo e africano (Lentini e Carbone)

Nel settore del Mediterraneo centrale sono quindi riconoscibili un Dominio di Avampaese, che comprende le aree riconducibili alla Placca Adria e Africana non direttamente coinvolte dalle deformazioni orogeniche, un Dominio Orogenico originatosi in seguito alla convergenza e alla collisione tra la Placca Europea e la Placca Africana che in seguito a una complessa e articolata evoluzione geodinamica ha dato origine a un sistema a thrust strutturato in unità tettoniche sovrapposte che formano le catene montuose esistenti, e un Dominio di hinterland (o retropaese) formato dal

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	  
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Blocco Sardo-Corso e dal Bacino Tirrenico, quest'ultimo caratterizzato da una crosta oceanica in espansione a partire dal Serravalliano (Figura 15 e Figura 16).

Il **Dominio Orogenico** è compreso tra la crosta oceanica del Bacino Ionico in subduzione sotto la Placca Europea e quella del Bacino Tirrenico in fase di *rifting* (in espansione). Esso è costituito da tre catene orogeniche:

- il **Sistema a Thrust Esterno**, proveniente dalla deformazione del margine continentale afro-adriatico dell'avampaese ed affiorante nei settori nord-occidentali dell'Isola (Lentini e Carbone, 2014);
- la **Catena Appenninico-Maghrebide**, originatasi dalla strutturazione in unità tettoniche di successioni sedimentarie provenienti sia da settori di crosta oceanica, come i bacini Ionico e della Tetide occidentale (l'antico oceano che divideva la Placca Europea dalla Placca Africana), sia da settori di crosta continentale detta "Panormide" (che separava il bacino della Tetide dal paleobacino ionico) costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche (Ogniben 1969; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 1998);
- la **Catena Kabilo-Calabride (o Calabro-Peloritana)**, affiorante nei settori Nord-orientali della Sicilia è costituita da unità tettoniche prodotte dalla delaminazione del margine continentale europeo, caratterizzate da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie meso-cenozoiche, cui si associano le unità ofiolitifere del Complesso Liguride.

Al **Dominio di Avampaese** appartengono il Plateau Ibleo e l'Avanfossa Gela-Catania.

- **L'Avanfossa Gela-Catania** è affiorante nei settori orientali della Sicilia ed è occupata in prevalenza dalla Falda di Gela, costituita da unità alloctone poggianti su orizzonti pliocenici e pleistocenici e che pertanto rappresenta il cuneo frontale più avanzato della Catena Appenninico-Maghrebide;
- **Il Plateau Ibleo**, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (Patacca et al. 1979; Lentini et al. 1984);

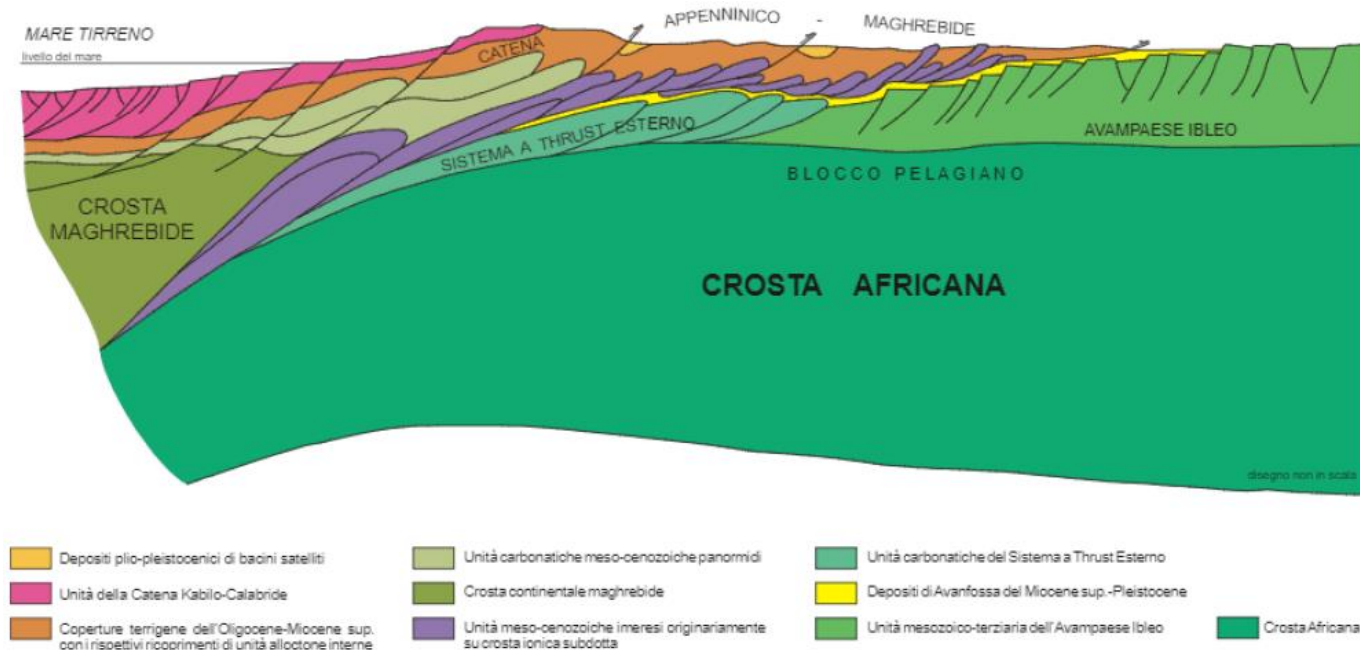


Figura 17: Sezione geologica schematica N-S del settore crostale siciliano (da Lentini e Carbone – ISPRA)

La complessità del quadro geologico esposto concorre a delineare la varietà del territorio della Sicilia in cui il paesaggio fisico è il risultato dell'interazione di diversi fattori, geologici, tettonici, geomorfologici e climatici, i quali nel corso del tempo hanno interessato il territorio in esame in maniera differente. Nello specifico, il territorio interessato dai nuovi elettrodotti in progetto ricade nel settore centro-orientale della Sicilia in corrispondenza del margine più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide (Figura 18).

3.2 Assetto geologico-strutturale

La Catena Appenninico-Maghrebide è un orogene con struttura a falde di ricoprimento e pieghe (*fold and thrust belt*) caratterizzato da un sistema di sovrascorrimenti (*thrust*) con vergenza, nel tratto siculo-maghrebide, verso S-E (Monaco et al. 2000; Carbone et al. 2010). Le unità tettoniche che la compongono costituiscono un edificio strutturale di notevole spessore (fino a 7 km) e presentano un diverso grado di alloctonia. Nel settore siciliano le unità maghrebidi sono sovrascorse e poggiano tettonicamente sulle unità sepolte del Sistema a Thrust Esterno (Figura 17; Carbone et al. 2010), mentre alla sommità dell'edificio orogenico si trovano le unità della Catena kabilo-Calabride.

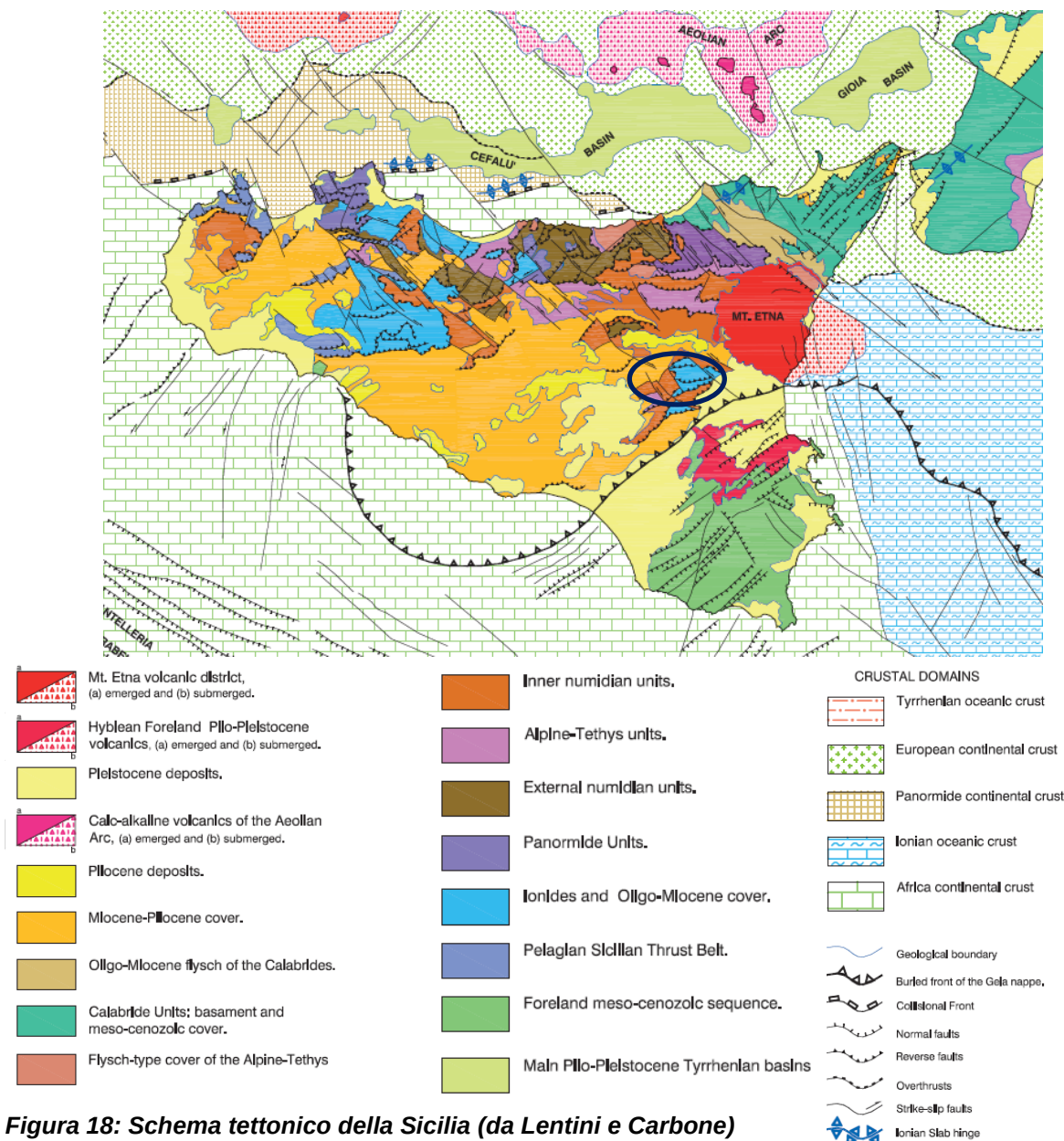


Figura 18: Schema tettonico della Sicilia (da Lentini e Carbone)

Essa si è originata a partire dall'Oligocene superiore ed è costituita da tre principali complessi di Unità tettoniche:

- Le **Unità Sicilidi**, che derivano dallo scollamento delle coperture meso-cenozoiche della Tetide;
- Le **Unità Panormidi**, individuate dalla deformazione di coperture sedimentarie scollatesi dalla crosta continentale panormide;
- Le **Unità Ionidi**, formatesi dallo scollamento delle coperture sedimentarie della crosta oceanica del paleobacino ionico.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. **00**

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. **00**

L'evoluzione tettonica che ha determinato l'assetto strutturale dell'area in esame può essere schematizzata attraverso tre distinte fasi (Carbone et al. 1982; Bello et al. 2000; Monaco et al. 2002):

- fase transtensiva (Cretacico - Eocene);
- fase compressiva (Oligocene superiore - Messiniano);
- fase deformativa finale (Pliocene - Quaternario).

Nella fase deformativa finale, in particolare, si assiste alla riattivazione delle principali faglie preesistenti soprattutto con movimenti normali ed è connessa ad importanti sollevamenti differenziali, come testimoniato dalla presenza di numerosi bacini peri-tirrenici (Carbone et al. 1982; Monaco et al. 2010).

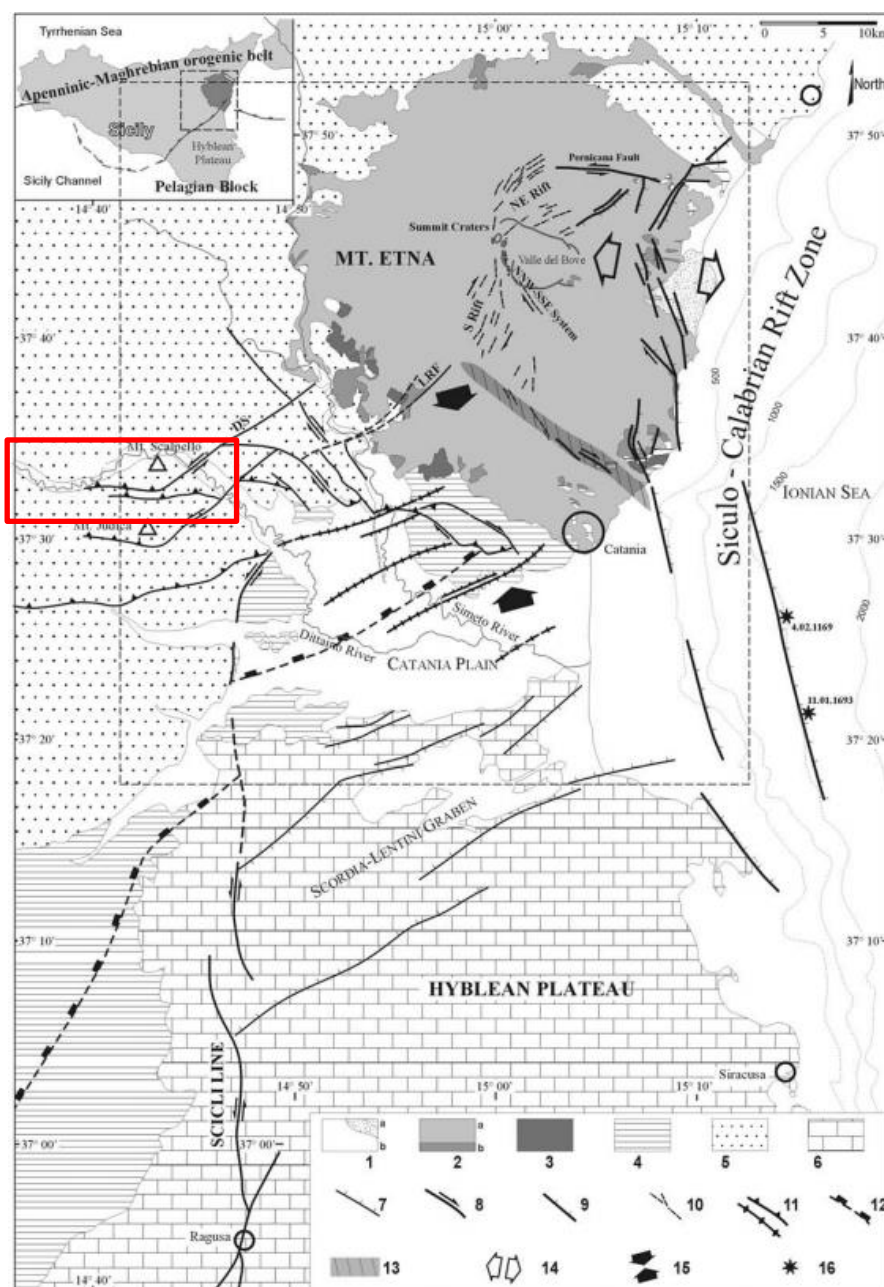


Figura 19: Schema geologico-strutturale dell'area di studio (riquadro rosso). 1: a) conoide alluvionale; b) depositi alluvionali olocenici; 2: a) lave etnee recenti (< 80 ka); b) Lave centri alcalini antichi (180÷100ka); 3) Lave pre-etnee sub-alcaline (580÷250 ka); 4) depositi pleistocenici di avanfossa; 5) Unità alloctone; 6) sequenze carbonatiche iblee; 7) faglia normale; 8) faglia trascorrente; 9) segmento del Rift Sicula-Calabro; 10) fratture estensionali e fessure eruttive; 11) anticlinale e thrust; 12) fronte unità alloctone; 13) zona di faglia trasformante; 14) direzione massima estensione nell'area etnea lungo il Rift Sicula-Calabro; 15) direzione di massima compressione nell'area a Sud dell'Etna; 16) epicentri dei terremoti storici con M>7.



Foto 1: Faglia inversa nell'Unità di M. Judica

Il raccorciamento crostale causato dalla convergenza delle placche, che è perdurato fino al Pliocene inferiore, si è attuato attraverso la sincrona attivazione di sovrascorrimenti e faglie trascorrenti (Figura 19). In generale, i rigetti di tali faglie sono difficilmente quantificabili poiché la profondità a cui avviene lo scollamento delle falde non è ben nota, ma comunque ipotizzabile al di sopra delle rocce terrigene Triassiche. Secondo i recenti studi a livello crostale tramite l'interpretazione dei profili geofisici, la profondità delle superfici tettoniche di scollamento dovrebbe essere entro i primi 30 km.

Nel settore di studio le unità tettoniche sono strutturate in una serie di scaglie a vergenza meridionale attraverso *thrust* orientati circa E-W.

Tali scaglie tettoniche sono a loro volta dislocate da sistemi faglie trascorrenti che deformano i depositi marini del Plio-Pleistocene, riferibili al Bacino di Centuripe. Le strutture trascorrenti sono marcate da zone di taglio coniugate orientate NE-SW e NW-SE e sono rappresentate dalle faglie del Sistema del Dittaino e dalla faglia di S.M. di Licodia-Ragalna.

Il Sistema del Dittaino si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 25 km ed è costituito da due segmenti disposti en-echelon, ognuno di lunghezza pari a circa 15 km. Tali sistemi si estendono a partire dalla bassa valle del Fiume Simeto fino a terminare, verso SW, con thrust di accomodamento orientati E-W, a cui viene imputata la riattivazione del fronte di M. Scalpello e di M. Judica.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

4 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

L'assetto litostratigrafico e strutturale dell'area di pertinenza del progetto è stato ricostruito attraverso un rilevamento geologico che è stato integrato con le informazioni ottenute dalla fotointerpretazione e dalle fonti bibliografiche disponibili.

In riferimento alla cartografia geologica dell'ISPRA – Servizio Geologico d'Italia, l'area d'intervento ricade in parte (settore est dell'intervento) all'interno del Foglio 633 – Paternò della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:50000 e in parte nel Foglio 632 non ancora pubblicato dal servizio geologico dell'ISPRA.

Il rilevamento geologico di dettaglio eseguito tramite analisi e rilievi di campo ha confermato quanto indicato negli elaborati cartografici ufficiali e disponibili in letteratura, e ha permesso di distinguere a cartografare differenti unità geologiche, relative sia a unità rocciose di substrato sia a coperture neogenico-quadernarie.

Le formazioni affioranti sono riconducibili alle unità tettoniche Ionidi e Sicilidi. Le **Unità Sicilidi** occupano la posizione strutturale più elevata nell'ambito dell'edificio orogenico. Esse si sono originate nel Paleogene come cuneo d'accrescimento, in seguito allo scollamento delle coperture sedimentarie dalla crosta tetidee e successivamente sono sovrascorse sulle successioni depostesi nei paleodomini più esterni, come le unità Ionidi.

In particolare, nel settore d'interesse, le **Unità Ionidi** sono rappresentate dall'**Unità tettonica di M. Judica** che è costituita da una successione meso-cenozoica calcareo-silico-marnosa con copertura oligo-miocenica di argille marnose e arenarie glauconitiche. Tale unità, su cui poggiano tettonicamente le falde alloctone delle Unità Sicilidi, è strutturata secondo un sistema di scaglie embricate affioranti in corrispondenza delle dorsali più elevate di M. Scalpello e di M. Turcisi-M. Judica.

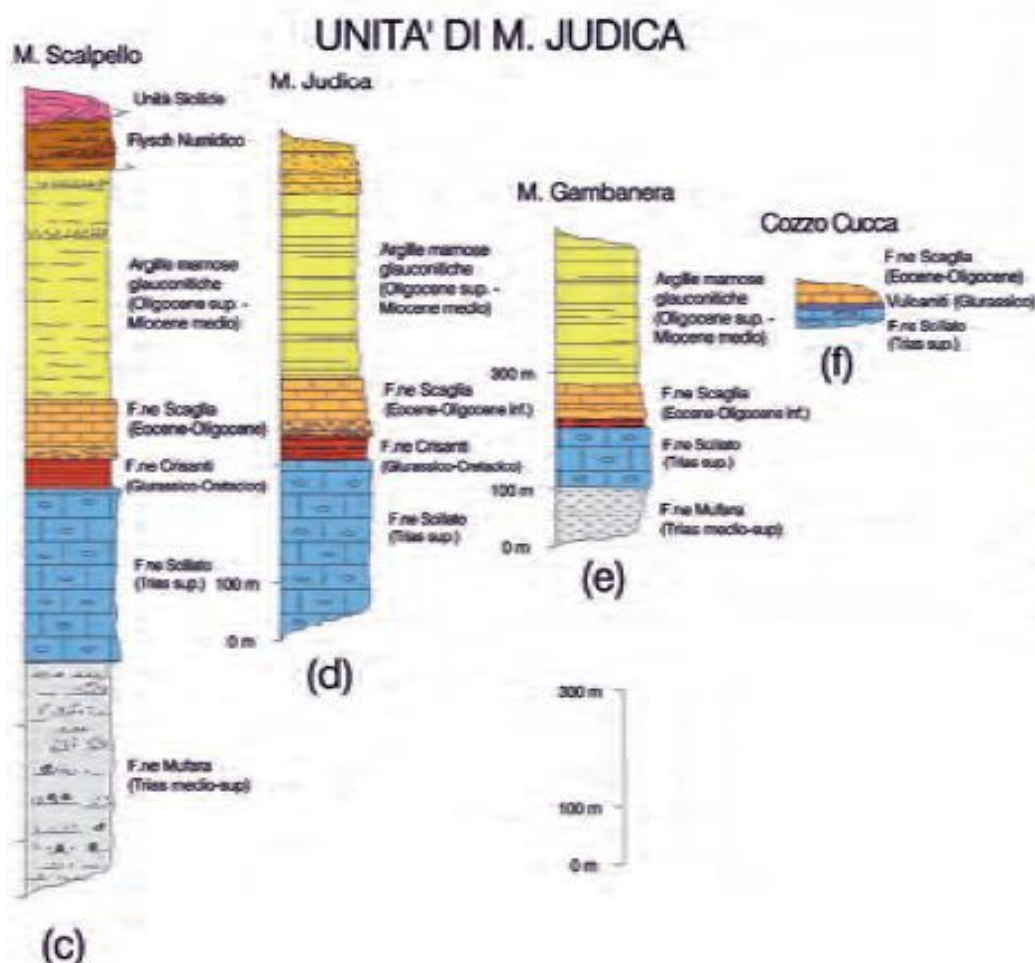


Figura 20: Successioni stratigrafiche Unità di M. Judica (da Lentini e Carbone)

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

4.1 Assetto litostratigrafico

In questo paragrafo vengono esaminati i caratteri litologici, stratigrafici e giaciture dei terreni affioranti nei settori di territorio di interesse progettuale. Nel dettaglio, nelle tavole **DGGR20005B2099783 – “Carta Geologica e Geomorfologica”** sono state individuate e cartografate diverse unità geologiche, di seguito descritte in senso stratigrafico dal basso verso l'alto. Si sottolinea che, in accordo con i criteri definiti dal Servizio Geologico, per la caratterizzazione delle successioni sedimentarie ci si è avvalsi del criterio litostratigrafico attraverso la suddivisione dei terreni in unità litostratigrafiche, le formazioni, e ove possibile, nelle relative litofacies e/o membri.

4.1.1 Unità Ionidi – Unità Tettonica di M. Judica

4.1.1.1 Formazione di Mufara (MUF)

Questa formazione affiora nell'area di M. Scalpello. È costituita da argilliti nerastre e argilliti marnose, talora limose, di colore grigio verde e nerastro a struttura scagliosa o caotica, con sottili livelli di colore grigio, verde e vinaccia in strati medi e sottili; calcari marnosi di colore grigio e bluastro, talora fossiliferi, in strati medi e sottili; calcareniti fortemente fossilifere; calciruditi gradate o laminate; calcari selciferi laminati. Rappresentano dei depositi in facies di scarpata inferiore e di bacino pelagico.

Tali depositi sono ricoperti in contatto tettonico dalle Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova e dal Flysch Numidico. *Età: Carnico*

4.1.1.2 Formazione Scillato (SCT)

Questa formazione affiora lungo la dorsale che da M. Turcisi raggiunge M. Judica e in altre aree d'interesse progettuale. Si tratta di calcari con selce, calcilutiti grigio chiare all'alterazione, grigie o nocciola al taglio, frattura concoide, con liste o noduli di selce, in strati da sottili e medi. *Età: Carnico superiore – Retico*

4.1.1.3 Formazione di Crisanti (CRI)

Nell'area d'interesse affiora nella zona di M. Scalpello e nella dorsale M. Turcisi – M. Judica. Si tratta di radiolariti policrome, argilliti silicee prevalentemente di colore rosso, in strati sottili. I livelli più competenti presentano una fratturazione concoide mentre le argilliti sono fittamente scagliate. La formazione presenta spessori variabili fino a un massimo di 50-70 m. *Età: Giurassico-Cretaceo inf.*



Foto 2: Formazione di Crisanti

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

4.1.1.4 Formazione di Caltavuro (CAL)

Nell'area d'interesse affiora nella zona di M. Scalpello e nella dorsale M. Turcisi – M. Judica. La formazione è costituita da calcari marnosi e marne di colore rosso, biancastro o grigio, in strati da sottili a medi, a cui talvolta si intercalano calcareniti o calciruditi gradate. La formazione presenta spessori variabili fino a un massimo di 80 m. *Età: Eocene medio-Oligocene*



Foto 3: Formazione di Caltavuro

4.1.1.5 Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova (AAC)

Questa unità affiora a partire dai primi rilievi collinari che il tracciato incontra a partire da Sferro, in destra idrografica del F. Dittaino e continua ad essere presente in molti settori interessati dal tracciato.

Si tratta di argille marnose di colore da grigio-marrone a grigio-verdastro con sporadiche variegature color vinaccia, a struttura scagliosa, in strati da sottili a spessi. Gli strati sottili presentano stratificazione laminata e/o incrociata, gli strati spessi sono generalmente massivi. Sono presenti intercalazioni di arenarie glauconitiche giallo-verdastre, in strati da sottili a molto spessi, talora fino a megastrati (**AACa**).

È costituita da depositi di scarpata e di conoide torbiditica, con due differenti litofacies a dominante argilloso-marnosa e arenaceo-marnosa. Questi sedimenti poggiano in contatto stratigrafico discordante sulla Formazione Mufara e sono sormontati dalla Formazione delle Argille grigio-azzurre. La serie mostra una potenza di circa 400 m *Età: Oligocene superiore - Serravalliano*.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00



Foto 4: Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova – litofacies argilloso-marnosa



Foto 5: Argille e Arenarie Glauconitiche di Catenanuova – litofacies con arenarie

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

4.1.2 Unità Sicilidi – Unità tettonica di M. Salici

Le sicilidi nell'area di studio sono rappresentate dall'**Unità tettonica di M. Salici**.

4.1.2.1 Formazione di Polizzi

Unità litostratigrafica caratterizzata da diverse litofacies: nell'area del Foglio affiora la litofacies dei calcari di Poggio Bianco (**PO2a**) costituita da calcari marnosi e marne bianche con intercalazioni di calcareniti brecciate e gradate a microforaminiferi, in strati medio sottili. Nelle marne sono state riconosciute associazioni a nannofossili indicativi dell'Eocene inferiore. Nei livelli bioclastici è presente una ricca fauna indicativa di un'età Eocene inferiore-medio, oltre a resti di alghe, briozoi, echinidi e rari frammenti di lamellibranchi. La formazione affiora in modo discontinuo alla base delle argille brune del flysh numidico, o meccanicamente inglobata nei livelli alti. Spessore variabile da pochi metri a 30 m. Età: *Eocene inferiore-medio*.

4.1.2.2 Flysch Numidico (FYN3)

Questa formazione è costituita da una prevalente litofacies argilloso-marnosa, in particolare sono presenti argilliti di colore grigio nerastro nella parte basale passanti ad argille marroni brune verso l'alto, con intercalazioni di quarzareniti giallastre in grossi banchi (**FYN3a**). Le quarzareniti hanno una granulometria da fine a ruditica e matrice silicea, con intercalazioni di argille marnose di colore grigio e bruno, in livelli da molto sottili a medi. Gli strati poggiano in contatto tettonico sulle Argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova. La successione possiede uno spessore prossimo ai 400 m. Età: *Oligocene superiore - Burdigaliano*.



Foto 6: quarzareniti nella formazione del Flysch Numidico

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	 Lombardi
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
Rev. 00		Rev. 00

4.1.3 Unità Sicilidi – Unità tettonica di Nicosia

4.1.3.1 Argille Varicolori Inferiori (AVF)

Questa formazione è costituita prevalentemente da argille limose e argille marnose di colore rosso vinaccia, verde e grigio (AVF), a struttura caotica o scagliosa, con sottili intercalazioni di diaspri grigio-verdastri a frattura prismatica e calcari micritici biancastri; a luoghi si rinvencono olistoliti eterometrici costituiti da calcari detritici con frammenti di rudiste, calcari marnosi biancastri e marne rosate.

Tale formazione affiora localmente nel settore centro-occidentale dell'area di studio. Si tratta di depositi marini di base scarpata e bacino pelagico. Presentano uno spessore massimo non valutabile a causa della intensa tettonizzazione. Età: *Paleocene? - Eocene*.

4.1.4 Depositi dei bacini satellite neogenico quaternari

Le formazioni neogenico-quaternarie poggiano, in discordanza stratigrafica, al tetto delle unità tettoniche della catena. Il particolare, sono rappresentate da depositi tortoniani, evaporiti messiniane e depositi del Plio-Pleistocene, a cui si intercalano, a vari orizzonti stratigrafici, livelli di argille brecciate. Queste successioni si sono depositate in bacini satelliti ubicati sopra le unità strutturate durante le fasi collisionali neogeniche.

4.1.4.1 Formazione di Terravecchia

Questa formazione non affiora nei settori dell'area di studio e viene descritta per completezza del quadro litostratigrafico. Si tratta di una successione argilloso-sabbioso-conglomeratica caratterizzata da una notevole variabilità di litofacies.

Nell'area di studio è generalmente costituita da due litofacies eteropiche. La litofacies argilloso-marnosa è formata da argille limose marnose di colore grigio, grigio-azzurro o bruno (**TRV**), a struttura scagliosa o sottilmente stratificata, con frequenti livelli sottili di sabbie limose grigie e giallastre. La litofacies argilloso-conglomeratica, invece, è costituita prevalentemente da argille limose di colore grigio e marrone (**TRVb**) con frequenti livelli di conglomerati ad elementi poligenici da angolosi a sub-angolosi e locali livelli di sabbie grigie. Si tratta prevalentemente di depositi marini di piattaforma continentale e piana fluvio-deltizia. Generalmente poggia in contatto stratigrafico discordante sul Flysch Numidico e presentano uno spessore massimo di circa 300 m. Età: *Tortoniano superiore*.

4.1.4.2 Tripoli (TPL)

Questa formazione è costituita da diatomiti e marne diatomitiche laminate, fissili, di colore bianco o grigio chiare, con resti di pesci di colore bruno ambrato, alternate a marne laminate con abbondanti foraminiferi planctonici e peliti fogliettate, talora bituminose. Spessore inferiore a 30m. Lo spessore del Tripoli non supera di norma i 40 metri. Depositati di bacino euxinico. Età: *Messiniano inferiore*.

4.1.4.3 Formazione di Cattolica

Questa formazione si rinviene nei settori più occidentali dell'area di studio. È composta da depositi lagunari e di bacino evaporitico, costituiti da tre differenti litofacies a composizione gessoso-argillosa, calcareo-gessosa e argilloso-brecciata.

La litofacies calcareo-gessosa è formata da calcari microcristallini di colore bianco-grigiastro (**GTL1**), da massivi a laminati, con livelli lenticolari di breccie calcaree e locali passaggi di argille marnose grigie.

La litofacies gessoso-argillosa è composta da gessi microcristallini laminati e gessi massivi in grossi cristalli geminati (**GTL2**), talora alternati ad argille gessose bianche; a luoghi si rinvencono intercalazioni di laminati algali e gessosiltiti di colore grigio e biancastro, in strati sottili.

La litofacies argilloso-brecciata, non rilevata nell'area di studio, è formata da argille limose e limi argillosi di colore grigio (**GTLa**), a struttura brecciata o a blocchetti poliedrici, con diffusi clasti evaporitici di gesso; a luoghi si rinvencono passaggi di calcari evaporitici e breccie calcaree di colore grigio e biancastro.

Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulla Formazione Terravecchia e mostrano uno spessore massimo di circa 40 m. Età: *Messiniano superiore*.



Foto 7: Gessi nella Formazione di Cattolica

4.1.5 Depositi continentali quaternari

Le successioni continentali quaternarie sono formate da differenti tipologie di depositi, estesamente affioranti in tutta l'area di intervento a colmare le depressioni morfologiche dei fondovalle e come copertura detritica dei termini litologici più antichi.

4.1.5.1 Depositi alluvionali terrazzati (t)

Tali terreni si rinvencono principalmente in corrispondenza delle superfici terrazzate presenti lungo la valle del F. Dittaino e dei suoi affluenti, e a quote più elevate dove sono presenti i terrazzi più antichi. Sono costituite da terreni che presentano una varietà granulometrica sia laterale sia verticale. Le litofacies più grossolane sono costituite da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-argillosa di colore da marrone chiaro a grigio e giallastro. La litofacies psammitica è formata da sabbie e sabbie limose di colore giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate. La litofacies più fine, invece, è costituita da argille limose e limi argillosi di colore bruno, marrone, grigio o giallastro, a struttura indistinta o laminata.

Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, e canale in fase di abbandono, costituiti da e differenti litologie a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa che si intercalano a vicenda. Età: *Pleistocene superiore – Olocene*.

4.1.5.2 Depositi alluvionali recenti (bb)

Tali depositi si rinvencono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua dell'area e, in particolare, lungo il fondovalle del Fiume Dittaino e dei suoi affluenti maggiori. Si tratta di depositi continentali fluviali, di canale, argine, conoide alluvionale o piana inondabile, costituiti da tre differenti litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	Rev. 00

Sono costituite da terreni che mostrano una varietà granulometrica sia laterale sia verticale. La litofacies più grossolana è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose a sub-arrotondate, in matrice sabbioso-limosa e argilloso-limosa di colore grigio, marrone, rossastro e giallastro, con lenti o livelli di sabbie limose debolmente argillose di colore marrone, grigio e giallastro. La litofacies sabbioso-limosa è formata invece da sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone, grigio, ocre e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi ad arrotondati; a luoghi si rinvencono passaggi di argille, limi argillosi. La litofacies pelitica, infine, è prevalentemente composta da argille limose e limi argillosi di colore marrone, grigio, nocciola e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con frequenti intercalazioni di argille sabbiose marroni e grigie; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie limose. Età: *Olocene*.



Foto 8: Depositi alluvionali recenti

4.1.5.3 Depositi alluvionali attuali (ba)

Tali terreni si rinvencono in corrispondenza dei fondovalle dei principali corsi d'acqua dell'area e, soprattutto, lungo l'alveo del Fiume Dittaino e dei suoi affluenti maggiori. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e piana inondabile, costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro con livelli di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici alle Coltri eluvio-colluviali. Questi terreni presentano uno spessore massimo di circa 8 m. Età: *Olocene*.

4.1.6 Depositi di versante

4.1.6.1 Depositi eluvio-colluviali

Tali terreni si rinvencono estesamente in tutta l'area di studio anche se spesso di dimensioni non cartografabili e, in particolare, nelle aree impluviali e alla base o lungo i versanti dei rilievi collinari. Si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato, e sono formati da argille limose e argille sabbiose di colore grigio, marrone e bruno-rossastro (b2), a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici. Questi terreni presentano uno spessore massimo di circa 6 m. Età: *Olocene*.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	 A i E N G I N E E R I N G ambiente s.p.a. 
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
Rev. 00		Rev. 00

5 ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

L'orografia dell'area d'interesse progettuale è caratterizzata dalla prevalenza di rilievi collinari inframezzati da dorsali montuose più elevate, corrispondenti a morfostrutture geologiche individuate dalle litologie più competenti. Infatti, l'evoluzione geomorfologica di questo settore di territorio è strettamente connessa all'evoluzione geodinamica dei settori più esterni della Catena Appenninico-Maghrebide, particolarmente intensa nel Pleistocene medio-superiore e nell'Olocene. Ad essa si aggiungono i processi geomorfologici dovuti al deflusso delle acque superficiali e ai fenomeni gravitativi che agiscono sui versanti dei rilievi collinari e montuosi, unitamente a elementi di morfogenesi antropica connessi allo sviluppo urbano, alla realizzazione di infrastrutture lineari e ai sistemi di regimazione idraulica dei corsi d'acqua. Il paesaggio, quindi, è il risultato di una strutturazione tettonica a pieghe e *thrusts* che ha prodotto sollevamenti differenziali e processi di ringiovanimento dei rilievi. Infatti, le principali dorsali seguono l'andamento dei lineamenti tettonici più recenti e si estendono con direzione circa ONO-ESE.

Dal punto di vista orografico il territorio è caratterizzato da quote del terreno che variano dai circa +67 m s.l.m del fondovalle ai + 583 m m.s.l. del Monte Scalpello.

5.1 Morfologia dei principali sistemi fluviali

La morfologia fluviale dei corsi d'acqua dell'area mostra come l'assetto geologico strutturale eserciti un importante controllo sull'evoluzione morfologica dell'intero settore di studio e si riflette sull'andamento dei corsi d'acqua dell'area.

Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Fiume Dittaino, affluente in destra idrografica del Fiume Simeto. Il bacino del F. Dittaino si estende per circa 952 kmq tra i Monti Erei e la Piana di Catania, fino alla confluenza col F. Simeto di cui rappresenta uno dei principali affluenti in destra idrografica e la sua asta si estende per circa 110 km. La morfologia fluviale del F. Dittaino presenta una rete di canali ramificati nella parte montana e con un andamento a meandri nella parte centrale e valliva.

In tale bacino sono stati effettuati alcuni interventi per la difesa del suolo. Sul torrente Bozzetta, nel tratto di monte del F. Dittaino, è stato realizzato ad esempio il serbatoio "Nicoletti" le cui acque sono attualmente utilizzate a scopo irriguo. Ulteriori e più importanti interventi idraulici sono rappresentati, inoltre, dai numerosi argini posti a presidio delle aree di pianura nella parte medio-bassa dell'asta fluviale.

Nell'ambito del progetto, l'andamento del F. Dittaino è circa WSW-ENE nel settore occidentale dell'area di intervento, E-W nel tratto centrale e WNW-ESE nel settore orientale, e in questo tratto presenta un andamento a meandri. I tributari minori sono invece rappresentati da torrenti a breve corso, caratterizzati da evidenti fenomeni erosivi e modeste coperture alluvionali. In generale, si tratta di corsi a regime torrentizio o stagionale, con elevato potere erosivo e di trasporto solido soprattutto nei periodi di piena, con portate estremamente variabili e condizionate dal regime delle piogge (Carbone et al. 2010). Ad essi si aggiungono numerosi solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza di eventi meteorici intensi.



Foto 9: Fenomeni di instabilità di versante lungo il tracciato

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

5.2 Processi di versante

I territori compresi nell'area esaminata presentano una complessa articolazione geostrutturale a cui corrisponde un susseguirsi di variazioni litologiche e conseguenti disuniformità morfologiche. I terreni presentano infatti resistenze diversificate all'azione degli agenti erosivi in dipendenza dei litotipi affioranti cui corrisponde un diverso grado di erodibilità. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell'area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori di catena a partire dall'Oligocene superiore. Quindi le forme morfologiche che ne risultano sono disomogenee, talvolta arrotondate e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici più fini, caratterizzati quindi da ampie vallate e pendii poco acclivi privi di bruschi stacchi morfologici. Nelle aree di affioramento di termini litologici a comportamento lapideo o pseudo-lapideo, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più aspre e marcate, caratterizzati da strette vallate e versanti poco acclivi, spesso interrotti da bruschi stacchi morfologici connessi con importanti elementi tettonici o con le superfici di strato dei livelli più competenti.

L'area di studio è caratterizzata da molteplici processi erosivi e da diffusi fenomeni gravitativi che si manifestano con maggiore incidenza in corrispondenza dei versanti argilloso-marnosi di media e alta collina. Infatti, sono presenti diffusi movimenti franosi sui terreni prevalentemente pelitici, e in particolare quelli del Flysch del Numidico e sui terreni delle Argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova (Carbone et al. 2009, Carbone et al. 2010).

Gli aspetti vegetazionali assumono ruolo di causa aggravante o principale se consideriamo l'esiguo spessore dei suoli siciliani, specialmente quando il territorio in esame è collinare e/o montano (Regione Sicilia 2005). Infatti, gran parte dei settori di studio è caratterizzata dalla presenza di colture e alberi a basso fusto, mentre risultano quasi del tutto assenti le foreste e le aree boschive.

Lungo i rilievi collinari sono presenti, infatti, numerosi dissesti riconducibili sia a movimenti franosi s.s. che a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso). Si tratta generalmente di fenomeni poco estesi e di limitato spessore, che coinvolgono principalmente le coltri di copertura eluvio-colluviali o le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale.

Le zone di affioramento dei depositi a dominante argillosa e pelitica sono caratterizzate, infatti, da estesi fenomeni di creep e/o soliflusso e da diversi movimenti franosi, essenzialmente riconducibili a colamenti, scivolamenti e frane complesse in terra (sensu Varnes 1978). Lo stato è variabile dall'attivo al quiescente, mentre la distribuzione è perlopiù retrogressiva o multidirezionale. Le velocità dei fenomeni sono mediamente piuttosto basse, mentre le superfici di rottura sono generalmente comprese tra 2 e 6 m di profondità, solo localmente più profonde.

I suddetti fenomeni sono originati dall'azione congiunta di vari fattori quali le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, dinamica delle acque superficiali e sotterranee e l'utilizzo del territorio. Le fenomenologie di dissesto derivano principalmente dai fenomeni erosivi connessi al deflusso delle acque superficiali. In particolare, quest'ultimo rappresenta uno dei maggiori fattori predisponenti e/o scatenanti al verificarsi di movimenti franosi, che risultano pertanto generalmente distribuiti in corrispondenza di solchi di erosione o alvei in approfondimento.

Nelle aree di affioramento di litotipi essenzialmente arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi, invece, sono presenti locali fenomeni di dissesto riconducibili a crolli s.l. e scivolamenti in roccia (sensu Varnes 1978). Lo stato è generalmente attivo. Le velocità dei fenomeni sono mediamente piuttosto elevate, soprattutto per le frane di crollo s.l., mentre le dimensioni delle masse instabili risultano piuttosto ridotte, e raramente superiori a qualche m³.

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>		
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	Rev. 00



Foto 10: Forme calanchive

5.3 Processi e depositi dovuti all'azione delle acque superficiali

Nell'area di studio, le forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale derivano, essenzialmente, dai processi deposizionali dei principali sistemi fluviali presenti, che conferiscono alle maggiori depressioni vallive una morfologia blandamente ondulata e leggermente degradante verso Est. Tali depositi presentano al loro interno vistose variazioni granulometriche e tessiturali e risultano, molto spesso, fortemente interdigitati tra loro, creando così un articolato sistema sedimentario di origine alluvionale. Inoltre, allo sbocco delle aste torrentizie minori nelle aree del fondovalle, si rinvencono locali conoidi alluvionali di estensione ed importanza variabile.

In corrispondenza del Fiume Dittaino, e lungo gli alvei dei suoi affluenti, si possono rinvenire vistose scarpate di erosione fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre gli alvei più importanti sono caratterizzati da zone in approfondimento e settori di prevalente deposizione. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono presenti in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi alluvionali più estesi, posti a quote variabili dai fondovalle attuali.

In prossimità dell'alveo del Fiume Dittaino, inoltre, sono presenti tracce degli antichi corsi fluviali, spesso caratterizzati da depositi a granulometria fine tipici di un lago di meandro o canale in fase di abbandono. Tali elementi presentano, in generale, larghezza piuttosto contenuta e sono localmente sede di zone paludose o acquitrini di scarsa importanza ed estensione.

Nella zona orientale e centrale dell'area di studio sono presenti evidenti forme di tipo calanchivo. Tali elementi morfologici si impostano prevalentemente sui termini argilloso-marnosi della Formazione di Mufara. Le aree a calanchi risultano strettamente connesse a movimenti gravitativi superficiali o a marcati fenomeni di erosione accelerata connessi al deflusso delle acque superficiali.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00



Foto 11: Solchi di erosione

Infine, in corrispondenza dei versanti e dei rilievi più acclivi, in particolare dove affiorano i termini litologici del substrato marino infra-cenozoico o comunque dove è più sviluppato lo strato di suolo di alterazione superficiale, sono presenti chiari fenomeni erosivi, sia areali che lineari, connessi col deflusso non regimato delle acque correnti superficiali. Tali fenomeni generano, ovviamente, forme caratteristiche quali solchi di erosione concentrata e valleciole a V o a fondo concavo, particolarmente frequenti nelle porzioni medio-basse dei rilievi e nelle zone con le coperture detritico-colluviali più spesse.



Foto 12: Solco di erosione

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

5.4 Pano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia

5.4.1 Pericolosità Geomorfologica

Relativamente ai processi di versante censiti nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia è stata valutata l'interferenza del progetto con le aree in frana e la relativa pericolosità ai sensi del PAI.

Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riportano alcuni stralci della cartografia del PAI dai quali si evince che il tracciato dell'Opera 2 - "Elettrodotto aereo 150Kv Assoro-Regalbuto" interferisce con alcune aree in frana classificate a pericolosità media P2.

In queste aree la realizzazione di elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 (che comprende le reti elettriche) è subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia – Capo I; Art. 8, comma 3).

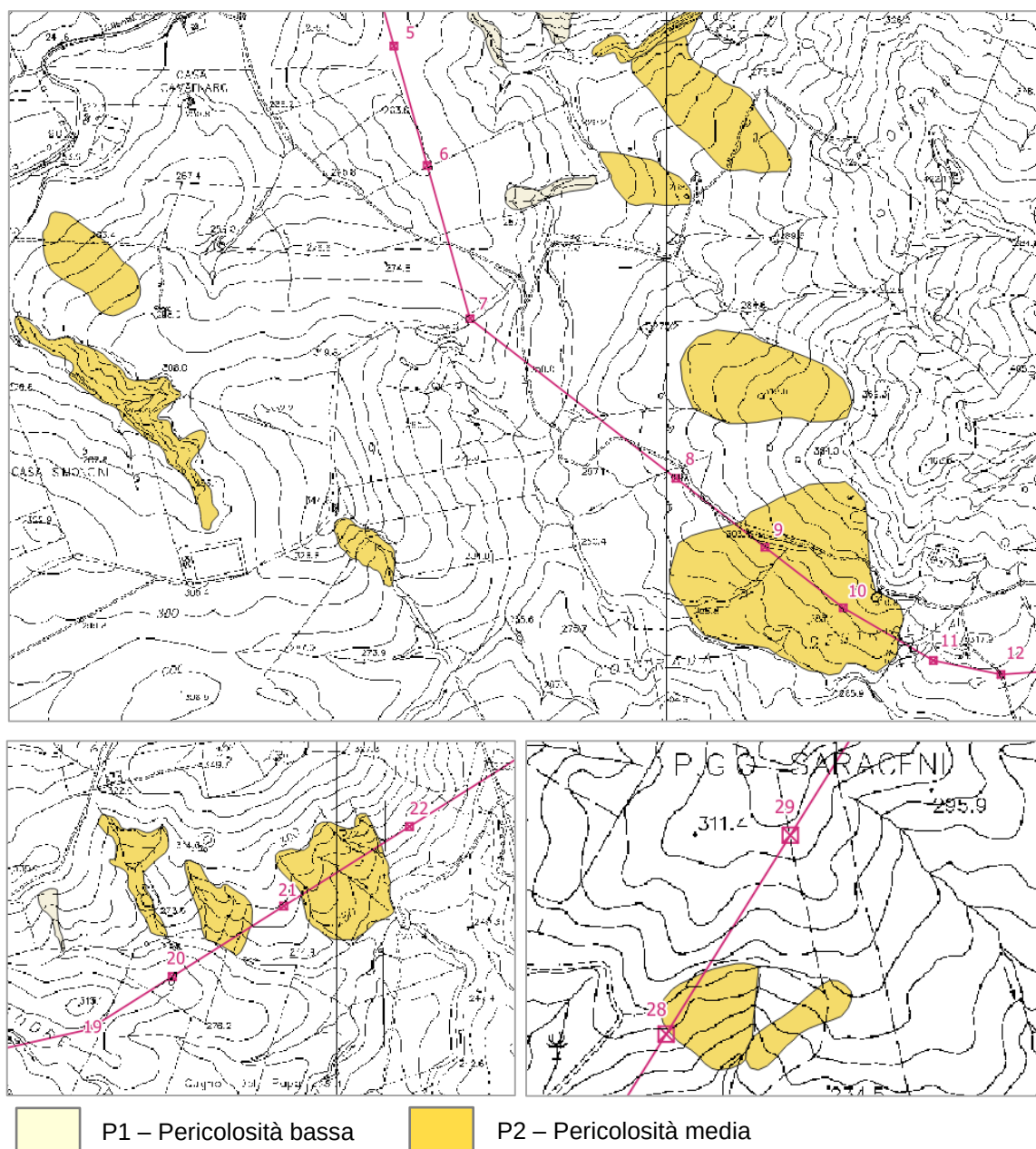


Figura 21: Stralcio della Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico del P.A.I. (Opera 2 - Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto")

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	  
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

Tabella 4: Interferenze del progetto con aree a pericolosità geomorfologica del PAI

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA SECONDO IL PAI	MEDIA (P2)
Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"	-
Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto"	Sostegni 9-10-28
Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto-Sferro"	-

La disciplina delle aree a pericolosità geomorfologica è contenuta nell'art. 8 delle Norme di Attuazione del PAI, con particolare riferimento al comma 8 per quanto concerne le aree a pericolosità P2, P1 e P0:

Art. 8 Disciplina delle aree a pericolosità geomorfologica

8. Nelle aree a pericolosità P2, P1 e P0, è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa in vigore ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativo.

Il rilevamento geologico di dettaglio effettuato lungo il tracciato ha evidenziato per queste aree in frana evidenti processi gravitativi di versante caratterizzati da aree a franosità diffusa e dissesti innescati da fenomeni di erosione accelerata. Sono evidenti anche fenomeni di deformazione viscosa delle coltri detritiche e di alterazione superficiale (creep e/o soliflusso).

I sopralluoghi effettuati hanno mostrato indizi di attività recente e anche la cartografia del PAI classifica tali dissesti come attivi. Le foto 13 e 14 mostrano l'area classificata a franosità diffusa in prossimità dei sostegni 9 e 10 di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**; in particolare la foto 14 rappresenta un solco di erosione all'interno dei depositi superficiali.

Si sottolinea che le indicazioni fornite sono da considerarsi valide esclusivamente per un quadro conoscitivo preliminare, la profondità e la reale estensione di tali dissesti dovrà essere indagata mediante una campagna di indagini geognostiche che permettano di individuare eventuali superfici di scivolamento, da eseguirsi in una successiva fase progettuale.



 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

Foto 13: Versante a franosità diffusa



Foto 14: Solco di erosione su versante a franosità diffusa

5.4.2 Pericolosità idraulica

La definizione delle aree di pericolosità idraulica è riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I., 2004) e nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A., 2015) della Regione Siciliana.

In particolare, sono individuate 3 classi di pericolosità idraulica:

- **Pericolosità alta (P3):** fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr \leq 50$ anni e/o all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna superiore ad 1 metro.
- **Pericolosità moderata (P2)** fa riferimento ad un evento caratterizzato da una probabilità di accadimento $Tr = 100 - 200$ anni e all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua massima raggiunta sul piano campagna compresa tra 30 cm ed 1m.
- **Pericolosità bassa (P1)** fa riferimento ad un evento di piena raro, caratterizzato da un tempo di ritorno $Tr = 300 - 500$ anni e/o all'instaurarsi di condizioni di lama d'acqua inferiori a 0.30 m.

Nello stralcio seguente si riportano le aree a pericolosità idraulica nell'area di intervento.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

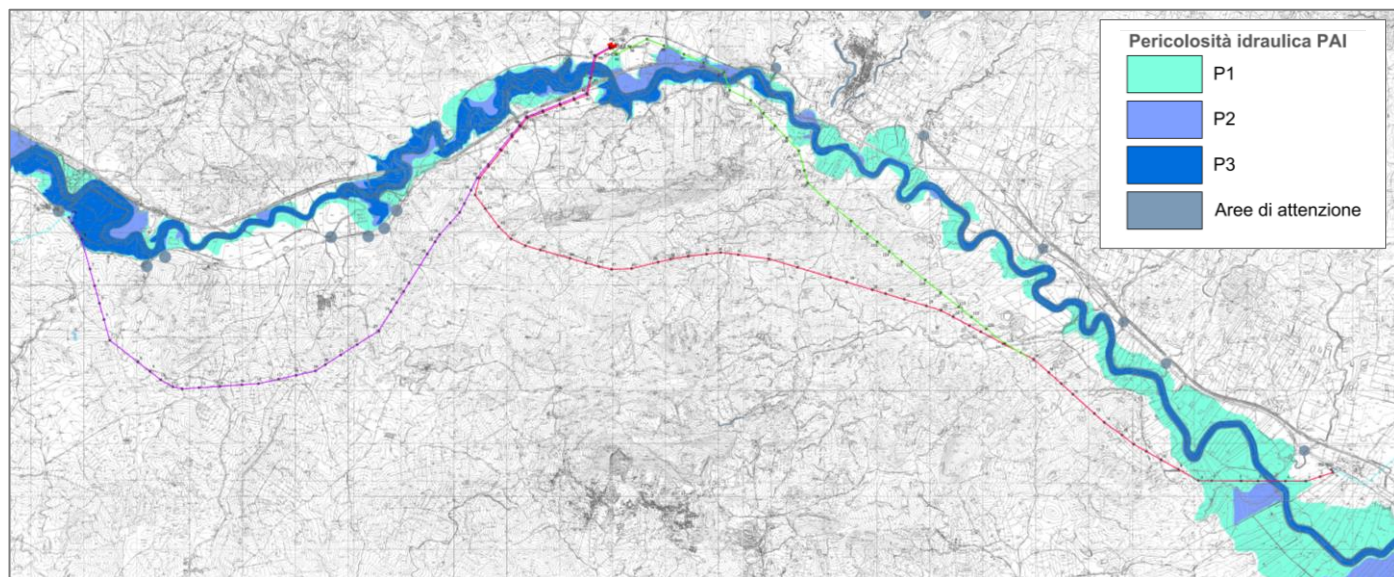


Figura 15: Aree di pericolosità idraulica nell'area di intervento (Fonte: PAI, 2004)

Nelle figure che seguono si riportano i dettagli delle aree di interferenza del progetto con le aree a pericolosità idraulica.

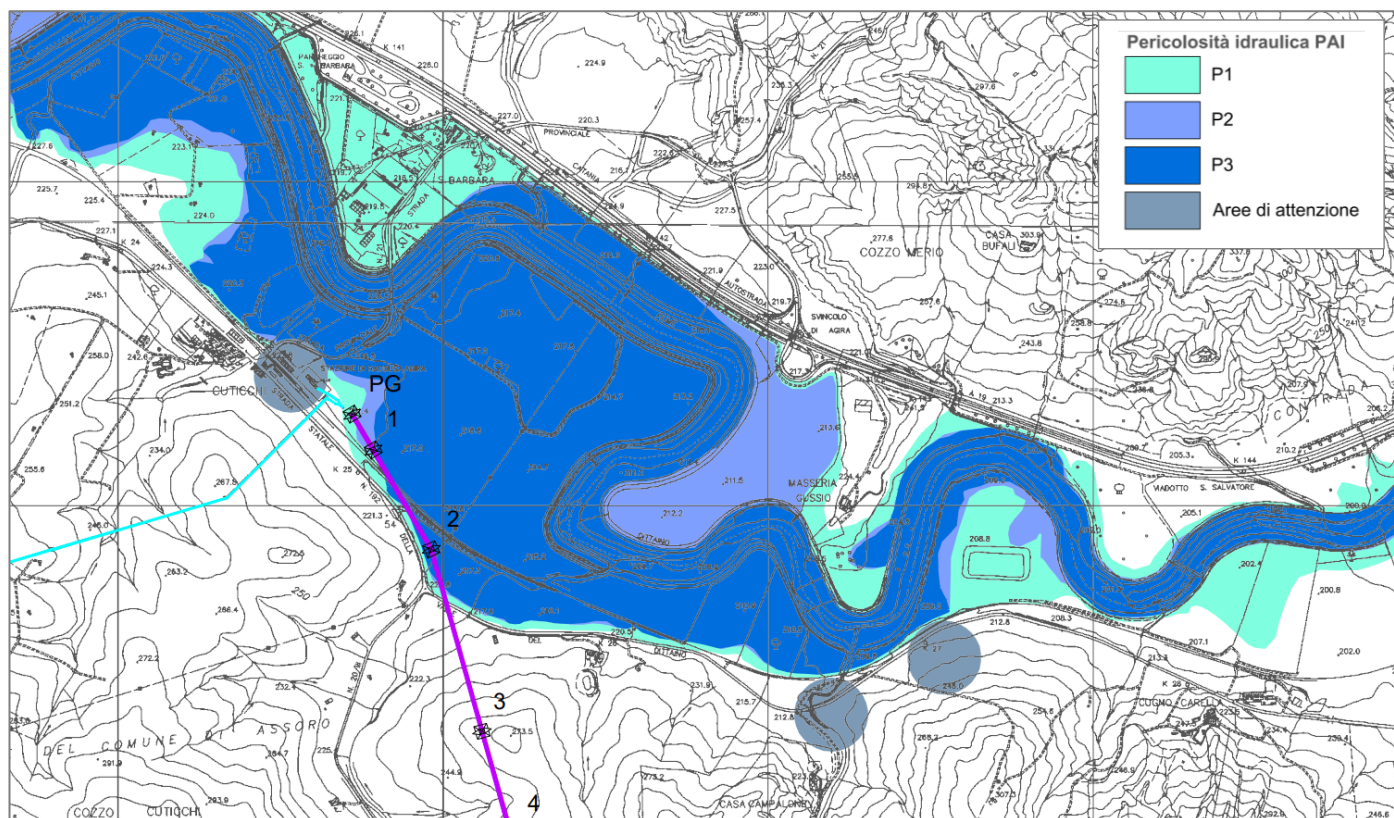


Figura 16: Elettrodotto Assoro-Regalbuto: aree a pericolosità idraulica secondo il PAI. Interferenza del sostegno PG con area P1; sostegno 1 con area P2, sostegno 2 con area P3.

Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

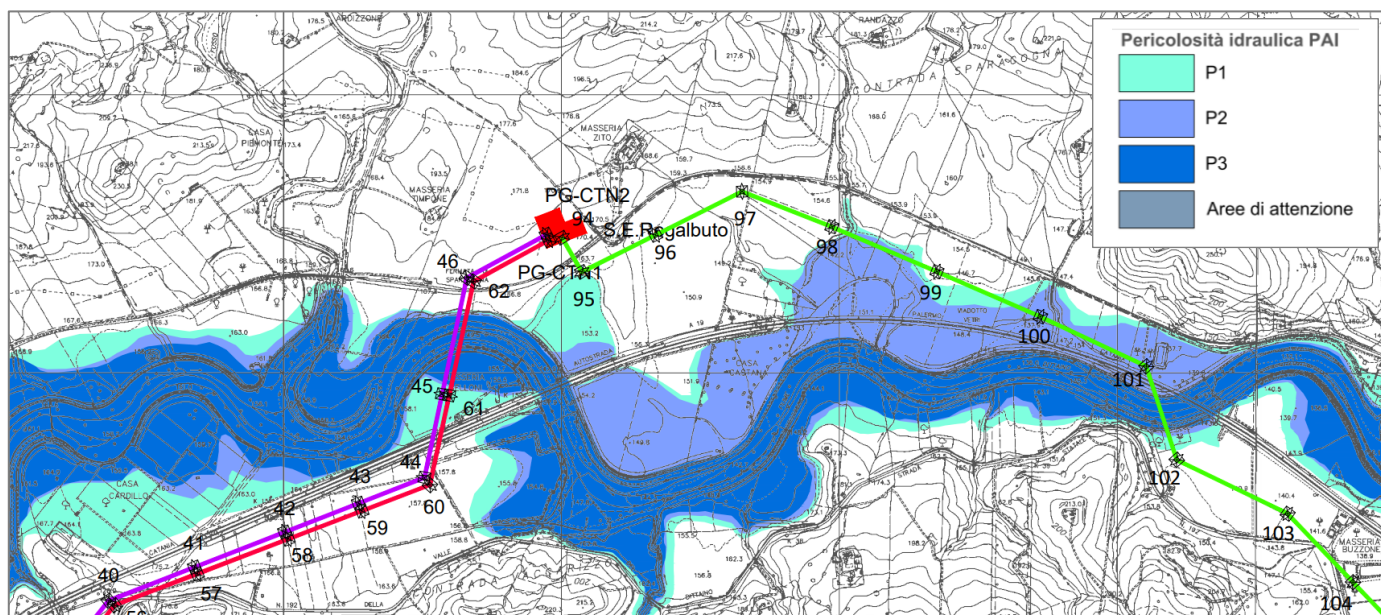


Figura 17: Aree a pericolosità idraulica secondo il PAI. Tratto centrale in ingresso alla SE Regalbuto. Interferenza dei sostegni 45 della linea Assoro-Regalbuto e 61 della linea Regalbuto-Assoro con area P1

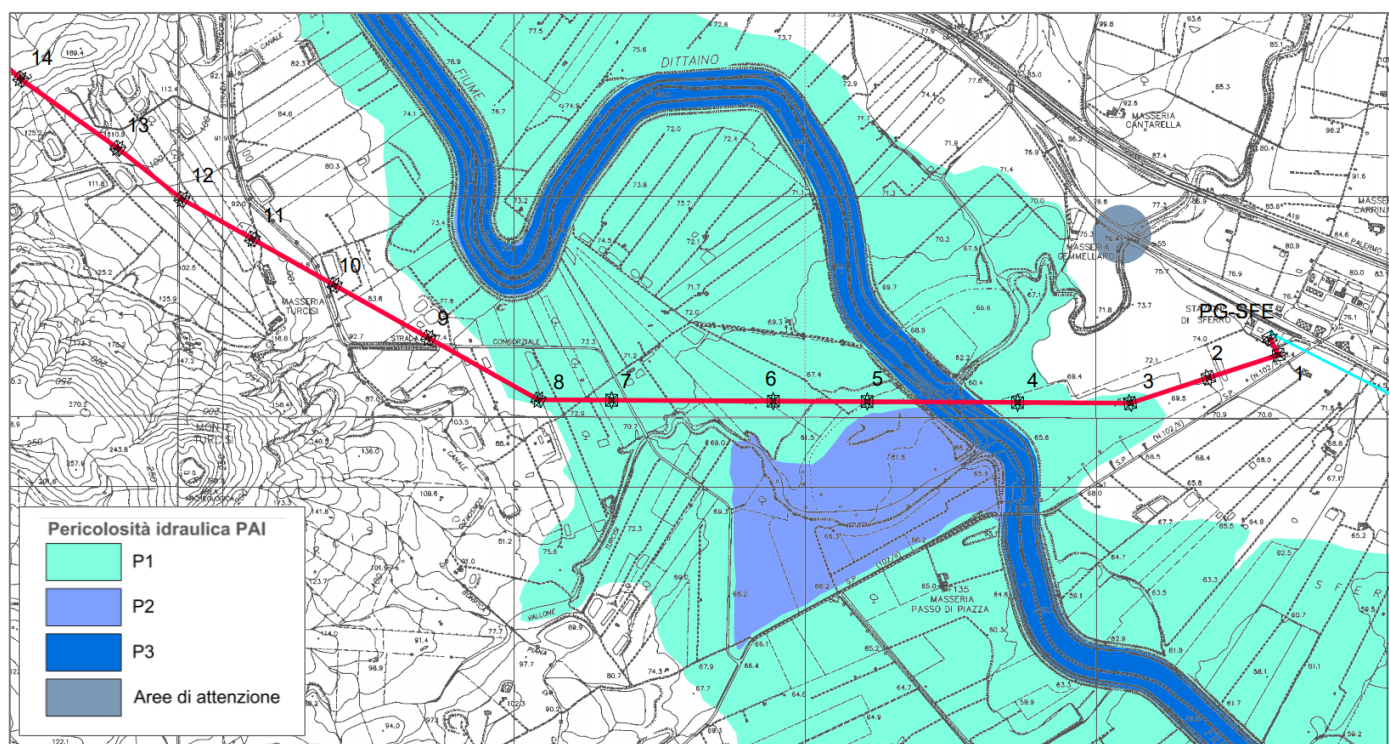


Figura 18: Elettrodotto Regalbuto-Sferro - Aree a pericolosità idraulica secondo il PAI. Interferenza dei sostegni 3, 4, 5, 6, 7, 8 con aree P1

Come evidenziato dalle figure precedenti, gli interventi in esame sviluppano alcune interferenze con aree di pericolosità idraulica definite dal P.A.I., in particolare nelle sezioni di attraversamento del fiume Dittaino, come sintetizzato nella tabella che segue:

 TERNA GROUP	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

Tabella 5: Interferenze del progetto con aree a pericolosità idraulica secondo il PAI

PERICOLOSITÀ IDRAULICA SECONDO IL PAI	MODERATA (P1)	MEDIA (P2)	ALTA (P3)
Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"	-	-	-
Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro-Regalbuto"	Sostegni PG, 45	Sostegno 1	Sostegno 2
Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto-Sferro"	Sostegni 3, 4, 5, 6, 7, 8, 61	-	-

La disciplina delle aree a pericolosità idraulica è contenuta nell'art. 11 delle Norme di Attuazione del PAI, con particolare riferimento al comma 8 per quanto concerne le aree a pericolosità P2, P1 e P0:

Art. 11 - Disciplina delle aree a pericolosità idraulica

1. Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio, relativamente agli elementi individuati in E4 ed E3.

2. In queste aree, la realizzazione di elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 è subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti.

3. La documentazione tecnica comprovante la realizzazione degli interventi di riduzione della pericolosità dovrà essere trasmessa all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente che, previa adeguata valutazione, provvederà alle conseguenti modifiche.

4. In queste aree sono esclusivamente consentiti:

a) I cambi colturali, purché non interessino un'ampiezza dal ciglio della sponda adeguata all'area potenzialmente inondabile; Regione Siciliana Piano Stralcio di Bacino Capitolo 11 per l'Assetto Idrogeologico Relazione Generale Anno 2004 NORME DI ATTUAZIONE 154/165

b) Gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

c) Le opere di difesa, di sistemazione e di manutenzione idraulica, atte a mitigare il rischio;

d) Eccezionalmente, la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata l'assenza di alternative di localizzazione e che sia compatibile con la pericolosità dell'area;

e) Nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale delle attività agricole esistenti, non localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili rispetto al livello idrico definito dalla piena di riferimento;

f) Gli interventi relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità idraulica della zona, che non comportino edificazione o riduzione della funzionalità idraulica e purché siano attivate opportune misure di allertamento;

g) Occupazioni temporanee, se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena. Gli interventi di cui all'articolo 20, comma 1, lettera d) della legge regionale 27 dicembre 1978, n. 71, a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione dell'attuale capacità d'invaso delle aree stesse;

h) La realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con il livello di pericolosità esistente. A tal fine i progetti dovranno essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica redatto secondo gli indirizzi contenuti nell'Appendice "B".

i) I depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattive autorizzate da realizzarsi secondo le modalità prescritte dai dispositivi di autorizzazione.

5. Nelle aree a pericolosità P4 e P3, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio, contenuta negli strumenti urbanistici generali o attuativi, relativa agli elementi E1 ed E2, è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica. A tal fine, gli Enti locali competenti nella redazione degli strumenti urbanistici, predispongono e trasmettono

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

all'Assessorato Territorio e Ambiente uno studio di compatibilità idraulica. Gli studi sono redatti sulla base degli indirizzi contenuti nell'Appendice "B".

6. Gli studi sono sottoposti al parere dell'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente che si esprime in merito alla compatibilità con gli obiettivi del P.A.I..

7. Nelle suddette aree non è consentito l'uso abitativo e commerciale dei locali interrati e/o seminterrati degli edifici da realizzare, né è consentita la modifica di destinazione nei locali interrati e/o seminterrati degli edifici esistenti.

8. Nelle aree a pericolosità P2, P1 e P0, è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un adeguato studio idrologico-idraulico, esteso ad un ambito significativo, con il quale si dimostri la compatibilità fra l'intervento ed il livello di pericolosità esistente.

9. Tutti gli studi di cui ai commi precedenti devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area.

Per quanto riguarda le interferenze dei sostegni con aree a pericolosità elevata, per cui è necessario uno studio idraulico ai sensi delle art. 11, comma 4h delle norme di attuazione, questo sarà redatto nella successiva fase di progettazione esecutiva.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	Rev. 00

6 IDROGEOLOGIA

Sotto il profilo idrogeologico nel territorio siciliano, tenendo conto della complessità del quadro geologico strutturale esistente caratterizzato dalla sovrapposizione di unità geologiche molto diversificate anche al loro interno, si possono individuare diversi complessi idrogeologici in funzione delle caratteristiche di permeabilità delle rocce, indipendentemente dal complesso stratigrafico-strutturale di appartenenza. L'area vasta d'interesse progettuale è caratterizzata dalla presenza, spesso prevalente, di sedimenti a granulometria pelitico-siltitica o terreni con alternanze litologiche a componente pelitica dominante, che presentano complessivamente permeabilità da bassa a molto bassa, e da settori in cui affiorano sedimenti terrigeni medio-grossolani o litologie lapidee, con permeabilità da media ad elevata. Quindi, nelle aree di affioramento dei primi non sono presenti falde acquifere di interesse significativo, e le esigue risorse idriche sotterranee sono limitate a livelli acquiferi locali, generalmente superficiali, di scarsa estensione e potenzialità. Le aree, solitamente localizzate, in cui affiorano i sedimenti e i complessi litologici permeabili, sia per porosità sia per fratturazione, costituiscono le unità idrogeologiche sede di acquiferi sotterranei, spesso articolati in differenti strutture a causa dell'evoluzione tettonica che hanno subito, e che presentano caratteristiche stratigrafiche di spiccata variabilità, tali da influenzare la circolazione idrica al loro interno e quindi la distribuzione e la disponibilità delle risorse idriche.

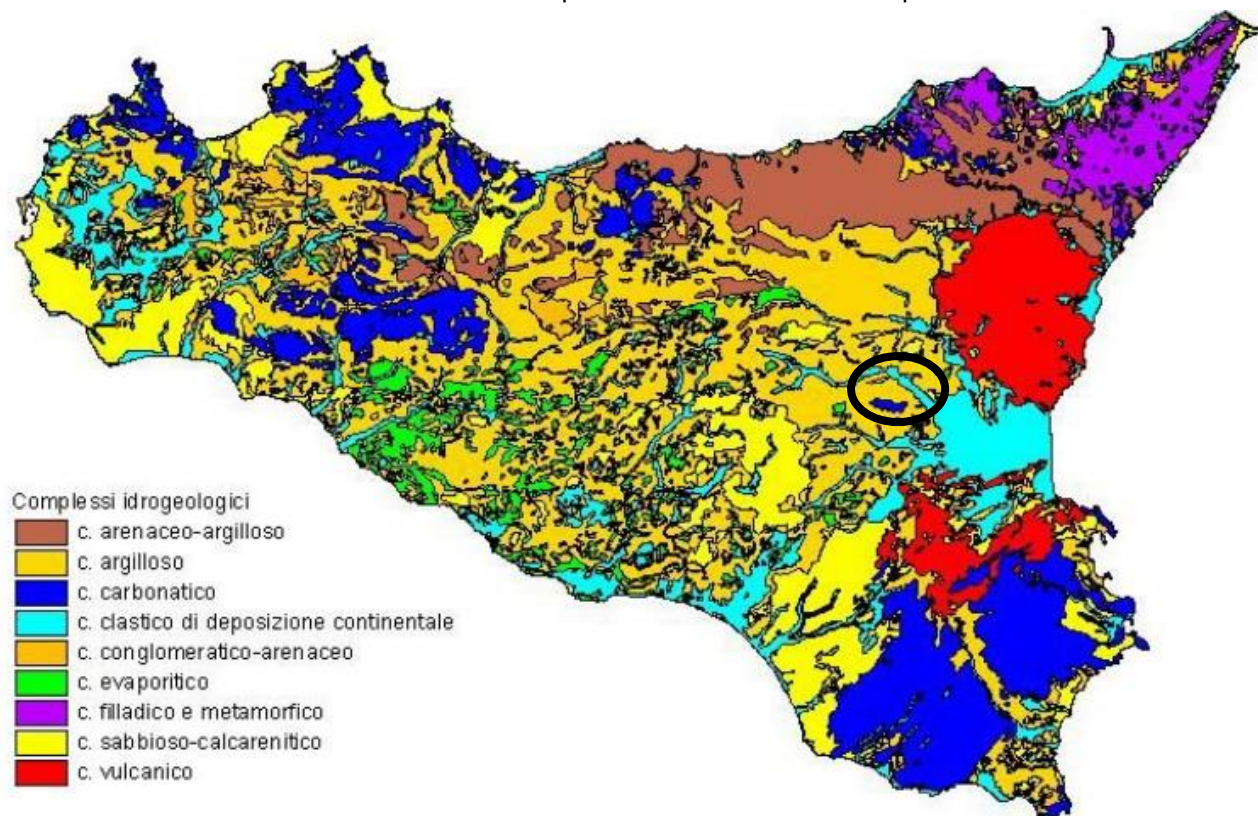


Figura 19: Carta idrogeologica schematica della Sicilia; nel contorno nero il settore di studio (da Regione Sicilia)

La presenza o meno di falde acquifere dipende quindi primariamente dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni che costituiscono le successioni stratigrafiche affioranti in una determinata area, mentre la loro potenzialità è strettamente legata al volume del complesso acquifero e alle condizioni climatiche che ne determinano la ricarica annuale. Nei fondovalle dei principali corsi d'acqua sono presenti depositi alluvionali di spessore e composizione granulometrica variabile, fattori che condizionano le caratteristiche idrogeologiche delle falde acquifere presenti al loro interno.

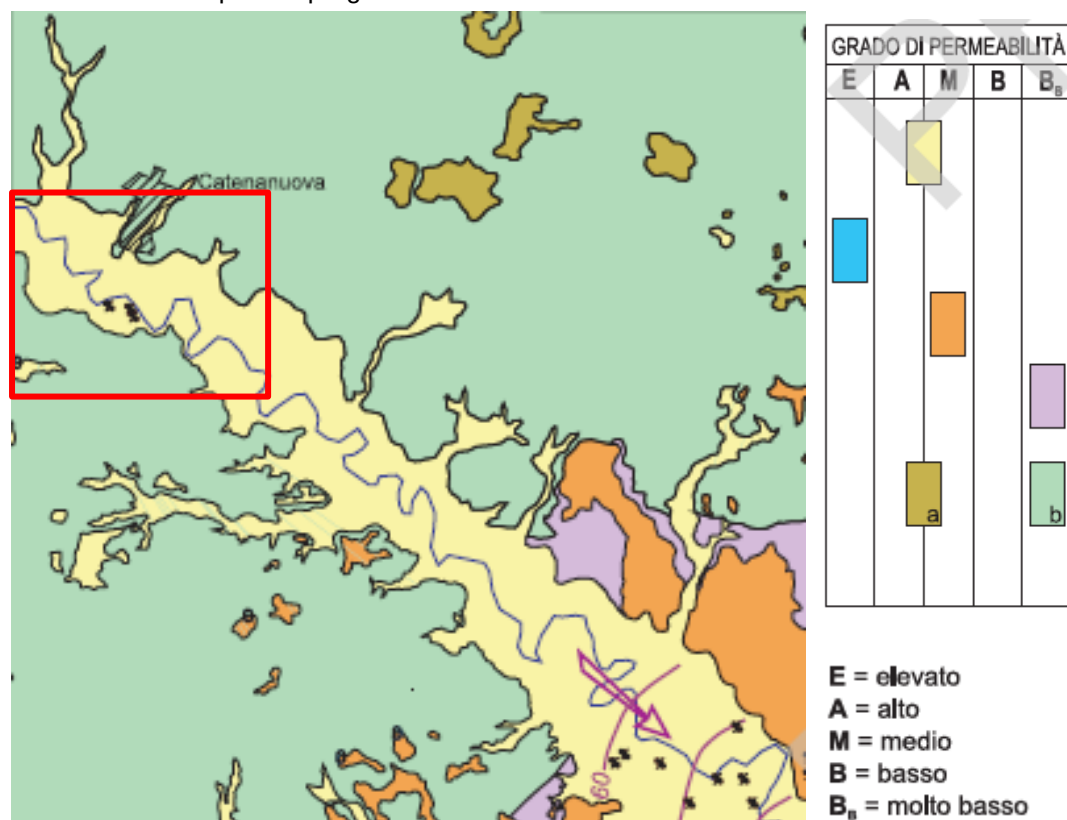
Nei settori d'interesse progettuale il corso d'acqua principale è rappresentato dal Fiume Dittaino il cui fondovalle è caratterizzato da depositi alluvionali costituiti da limi argillosi, sabbie fini siltose e ghiaie sabbiose con ciottoli, generalmente in livelli lentiformi di modesta estensione laterale. Questo implica una elevata eterogeneità granulometrica, sia verticale che orizzontale, di questi terreni che condiziona la presenza e il movimento delle acque sotterranee al loro interno. Localmente possono costituire acquiferi di apprezzabile interesse. Le aree collinari sono invece caratterizzate dalla presenza delle Unità della Catena Appenninico-Maghrebide che in prevalenza hanno permeabilità da bassa a molto bassa, solo localmente in alcuni termini del Gruppo della Gessoso-Solfifera possono

mostrare permeabilità da medio-bassa ad elevata, per fessurazione e per porosità (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

6.1 Assetto idrogeologico locale

Lo studio geologico realizzato per il presente studio e l'approfondimento idrogeologico compiuto hanno permesso di definire le principali caratteristiche dell'area relativamente al deflusso idrico sotterraneo. Tale studio è stato basato sui dati geologici e idrogeologici presenti nella letteratura geologica riguardante l'area.

Il modello idrogeologico determinato è stato inoltre integrato con ulteriori dati di dettaglio contenuti negli studi esistenti realizzati nell'area, in particolare dati piezometrici, caratteristiche granulometriche e dati di permeabilità dei terreni interessati dalle opere in progetto.



- DEPOSITI ALLUVIONALI:** Permeabilità da alta a media in relazione alla granulometria prevalente. Costituiscono localmente acquiferi di apprezzabile interesse.
- UNITÀ DELLA CATENA APPENNINICO-MAGHREBIDE:** Permeabilità da bassa a molto bassa, localmente da medio-bassa ad elevata per fessurazione e per porosità in alcuni termini del Gruppo della Gessoso-Solfifera.
- SETTORE D'INTERVENTO**

Figura 20: Carta idrogeologica schematica della media e bassa valle del Fiume Dittaino (da CARG Foglio 633 Paternò)

I terreni che affiorano nell'area in esame appartengono a due distinte classi di permeabilità e sono caratterizzati da una permeabilità variabile da molto bassa ad alta:

- i terreni e i depositi incoerenti che sono rappresentati dalle alluvioni attuali, recenti e antiche, dalla copertura detritica eluvio-colluviale, i detriti di versante, appartengono alle unità permeabili per porosità in cui la circolazione all'interno dei vuoti presenti tra i granuli ed il loro grado di permeabilità è variabile in funzione della granulometria ed al contenuto in materiale limoso argilloso;

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

- le formazioni litoidi che rappresentano il substrato roccioso appartengono alle unità permeabili per fratturazione e/o carsismo, in cui la circolazione può avvenire attraverso le fratture, i piani discontinuità, i giunti di strato, le faglie e le strutture carsiche ed il loro grado di permeabilità è variabile in funzione dell'intensità della fratturazione, o secondariamente, anche in funzione della porosità naturale nel caso di litologie arenacee.

Date queste premesse, nei settori di intervento sono stati individuati diversi complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche litostratigrafiche, della classe e del coefficiente di permeabilità e della tipologia di circolazione idrica che li caratterizza, e cartografati nelle tavole **DGGR20005B2100106 – “Carta Idrogeologica”**.

6.1.1 Complessi idrogeologici delle unità del substrato

I complessi idrogeologici appartenenti a questo gruppo sono rappresentati da formazioni geologiche costituite da successioni sedimentarie rispettivamente a dominante calcareo-marnosa, arenaceo-marnosa e argilloso-marnosa.

6.1.1.1 Complesso calcareo-marnoso

Tale complesso (**CCM**) è costituito dalle successioni prevalentemente carbonatiche delle formazioni SCT, CAL, GTL2 e POZ, i cui litotipi prevalenti sono rappresentati da calcari marnosi e marne in strati sottili o medi, con locali livelli di marne argillose e intercalazioni di calcareniti e brecce calcaree; a luoghi si rinvencono orizzonti di calcari cristallini da massivi a laminati, con livelli lenticolari brecce calcaree e passaggi di argille limose e argille marnose; talora sono presenti gessi microcristallini laminati e gessi massivi in grossi cristalli, localmente alternati ad argille gessose, laminati algali e gessosiltiti.

Costituiscono acquiferi fessurati di discreta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi, con caratteristiche idrogeologiche variabili in funzione del grado di fessurazione degli orizzonti lapidei; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, generalmente discontinue e frazionate, sostenute dai terreni prevalentemente pelitici del substrato. La permeabilità, per fessurazione e carsismo, è variabile da bassa a media. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

6.1.1.2 Complesso arenaceo-marnoso

Questo complesso (**CRM**) è costituito dai termini in prevalenza arenaceo-marnosi delle formazioni FYN3a e AACa. Si tratta di arenarie glauconitiche e quarzareniti medio-fini da poco a molto fratturate, in strati da sottili a molto spessi, talora fino a megastrati; in alternanza alle porzioni arenacee, si rinvencono frequenti livelli di argilliti, argille marnose e marne argillose a struttura scagliosa, in strati da molto sottili a medi.

Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi, con caratteristiche idrogeologiche variabili in funzione dello spessore e del grado di fessurazione degli orizzonti lapidei; sono sede di falde idriche sotterranee di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al presente complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

6.1.1.3 Complesso argilloso-marnoso

Tale complesso (**CAM**) è costituito da litotipi prevalentemente argilloso-marnosi delle formazioni GTL1, TRV, TRVb, AAC, CAL, SCT, MUF, POZa, FYN3, TPL. Si tratta di argille, argille marnose e argille limose a struttura scagliosa o indistinta, talora stratificata, brecciata o a blocchetti poliedrici, con livelli millimetrici di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi; localmente si rinvencono intercalazioni di arenarie glauconitiche e quarzareniti medio fini in strati da sottili a medi.

Costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente e, nello specifico contesto idrogeologico di riferimento, rappresentano degli acquicludi di notevole importanza per tutti i corpi idrogeologici limitrofi; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza, a meno di piccole falde stagionali all'interno degli orizzonti psammitici più spessi. La permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione, è variabile da impermeabile a molto bassa. A questo complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-9}$ e $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

6.1.1.4 Complesso argilloso-limoso

Questo complesso (**CAL**) è costituito da litotipi prevalentemente argilloso-limosi e silicei delle formazioni AVF e CRI. Si tratta di argille, argille limose e radiolariti a struttura scagliosa o indistinta, talora stratificata, brecciata o a blocchetti poliedrici.

Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi, con caratteristiche idrogeologiche variabili in funzione dello spessore e del grado di fessurazione degli orizzonti lapidei; sono sede di falde

 TERNA GROUP	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	AiENGINEERING ambiente s.p.a. Lombardi
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

idriche sotterranee di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al presente complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

6.1.2 Complessi dei depositi alluvionali e di copertura

Questo gruppo è rappresentato da complessi idrogeologici composti sostanzialmente da depositi quaternari di natura alluvionale e detritico-colluviale.

6.1.2.1 Complesso ghiaioso-sabbioso

Tale complesso (**CGS**) è costituito dai terreni grossolani delle formazioni ba e GIL e t. Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa, sabbioso-limosa e argilloso-limosa da scarsa ad abbondante.

Costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di discreta rilevanza, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media ad alta. Al presente complesso può essere attribuito un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-5}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

6.1.2.2 Complesso sabbioso-limoso

Questo complesso (**CSL**) è costituito dai terreni alluvionali sabbioso-limosi delle formazioni bb. Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi ad arrotondati; a luoghi si rinvencono passaggi di argille e limi argillosi.

Costituiscono acquiferi porosi di discreta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media. A questo complesso è possibile attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

6.1.2.3 Complesso detritico-colluviale

Tale complesso (**CDC**) è costituito dai terreni di copertura eluvio-colluviali e dai depositi di frana. Si tratta di argille limose e argille sabbiose a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi a sub-arrotondati.

Costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività a causa del ridotto spessore dei depositi, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a bassa. Al complesso in questione si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

6.1.3 Schema di deflusso idrico sotterraneo

Lo studio è stato condotto sulla base dei dati di carattere idrogeologico che è stato possibile reperire nelle aree indagate, i quali, unitamente alla definizione dell'assetto geologico-strutturale, hanno permesso di definire approssimativamente le condizioni di deflusso idrico sotterraneo.

Nel modello idrogeologico dell'area, i corpi idrogeologici più permeabili sono rappresentati dai depositi alluvionali che sono presenti in vari settori d'interesse progettuale, e in particolare lungo la valle del Fiume Dittaino.

L'acquifero alluvionale del F. Dittaino è costituito da depositi granulometricamente eterogenei, ed è sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, presenti principalmente all'interno dei sedimenti più grossolani che corrispondono agli antichi canali fluviali del suddetto corso d'acqua e rappresentano, quindi, degli assi di drenaggio preferenziale per le acque di falda, con caratteristiche di falde libere o semiconfinite. In tutta la zona di studio, e in particolare lungo il fondovalle del Fiume Dittaino, tale sistema poggia sui terreni argilloso-marnosi e arenaceo-marnosi della Catena Appenninico-Maghrebide. Tale acquifero risulta sostanzialmente alimentato dagli apporti superficiali e profondi dei principali corsi d'acqua dell'area, e mostra un deflusso in direzione circa NW-SE e NNW-SSE, che ricalca fortemente l'andamento morfologico dell'area.

I dati piezometrici a disposizione per il fondovalle del Fiume Dittaino mostrano valori di soggiacenza della falda variabili a seconda del settore intercettato dal progetto. Nel settore ovest dell'area di studio, in prossimità dei sostegni PG, 1 e 2 dell'elettrodotto Assoro-Regalbuto, i valori di soggiacenza della falda sono variabili tra -7.50 e -9.00 m da piano campagna; nel settore nord in prossimità dei sostegni 45, 46, PG-CTN2 dell'elettrodotto Assoro-Regalbuto e dei tralicci 61, 62, PG-CTN1 dell'elettrodotto Regalbuto-Sferro che in questo tratto si sviluppano in affiancamento l'uno all'altro, i valori di soggiacenza si attestano intorno a -8.00 -9.00 m da p.c.; nel settore est in prossimità dei sostegni PG-SFE, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 dell'elettrodotto Regalbuto-Sferro, i valori di soggiacenza sono variabili intorno a -4.00 -6.00 m da p.c.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Per quanto concerne lo schema di deflusso idrico all'interno dei termini litologici del substrato, questi sono caratterizzati da valori di permeabilità solitamente piuttosto bassi e perciò sono sede di falde acquifere poco rilevanti, a carattere prevalentemente stagionale, discontinue, contenute all'interno dei livelli arenacei più sviluppati o nelle porzioni più intensamente fratturate, con deflusso idrico frazionato. Pertanto, sia per la scarsità di dati sia per le caratteristiche idrogeologiche, non è possibile dare indicazioni sull'andamento della superficie piezometrica le cui direzioni di deflusso sono influenzate dallo stato di fratturazione locale e dalla presenza di elementi tettonici.

6.1.4 Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento

Dal punto di vista geologico e idrogeologico, la vulnerabilità intrinseca di una falda acquifera "rappresenta le naturali caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che determinano la suscettibilità degli acquiferi all'inquinamento generato dalle attività antropiche (AA.VV., COST action 65, 1995)."

La vulnerabilità intrinseca di un corpo idrico è pertanto funzione di diversi parametri geologici e idrogeologici, come la litologia, l'assetto strutturale e la geometria del sistema acquifero, le caratteristiche litologiche e lo spessore della copertura detritica e del suolo in generale, i processi di ricarica degli acquiferi ed i processi di interazione fisica e geochimica che determinano la qualità naturale dell'acqua sotterranea e la mitigazione di eventuali inquinanti che penetrano il sistema.

Sulla base dell'assetto geologico e, soprattutto, delle caratteristiche di permeabilità dei complessi idrogeologici di cui ai paragrafi precedenti, i settori a maggior vulnerabilità degli acquiferi risultano quelli di affioramento dei depositi alluvionali attuali e recenti, dove tuttavia, la presenza in superficie di estesi depositi limoso-sabbiosi limita l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche, riducendo la penetrazione di eventuali sostanze inquinanti nel sottosuolo.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

7 SISMICITÀ DELL'AREA

La Sicilia è caratterizzata da una notevole attività sismica che interessa principalmente il settore orientale dove sono avvenuti i terremoti più significativi dell'ultimo millennio.

Infatti, la Sicilia orientale e l'intero settore ibleo presentano un elevato rischio sismico connesso all'assetto geologico e tettonico del territorio che vede la presenza di numerose faglie attive presenti nell'area. La zona costiera orientale, compresa tra lo Stretto di Messina e il Siracusano e i Monti Iblei, rappresenta una delle zone a più alta pericolosità sismica d'Italia, essendo stata colpita in passato da diversi terremoti distruttivi, con magnitudo M compresa tra 6.4 e 7.3. I dati relativi la sismicità storica indicano che le aree dei comuni di Catania ed Enna sono stati interessati, nel corso della loro storia, da frequenti ed importanti eventi sismici. La struttura responsabile dei maggiori terremoti di quest'area (1169, $I_{max} = X$ MCS; 1693, $I_{max} = XI$ MCS; 1818, $I_{max} = IX/X$ MCS) è la Scarpata Ibleo-Maltese, costituita da un sistema di faglie normali e trasversive a direzione prevalente NNW-SSE. Terremoti di modesta intensità sono localizzati, al contrario, nel settore più interno del Plateau Ibleo.

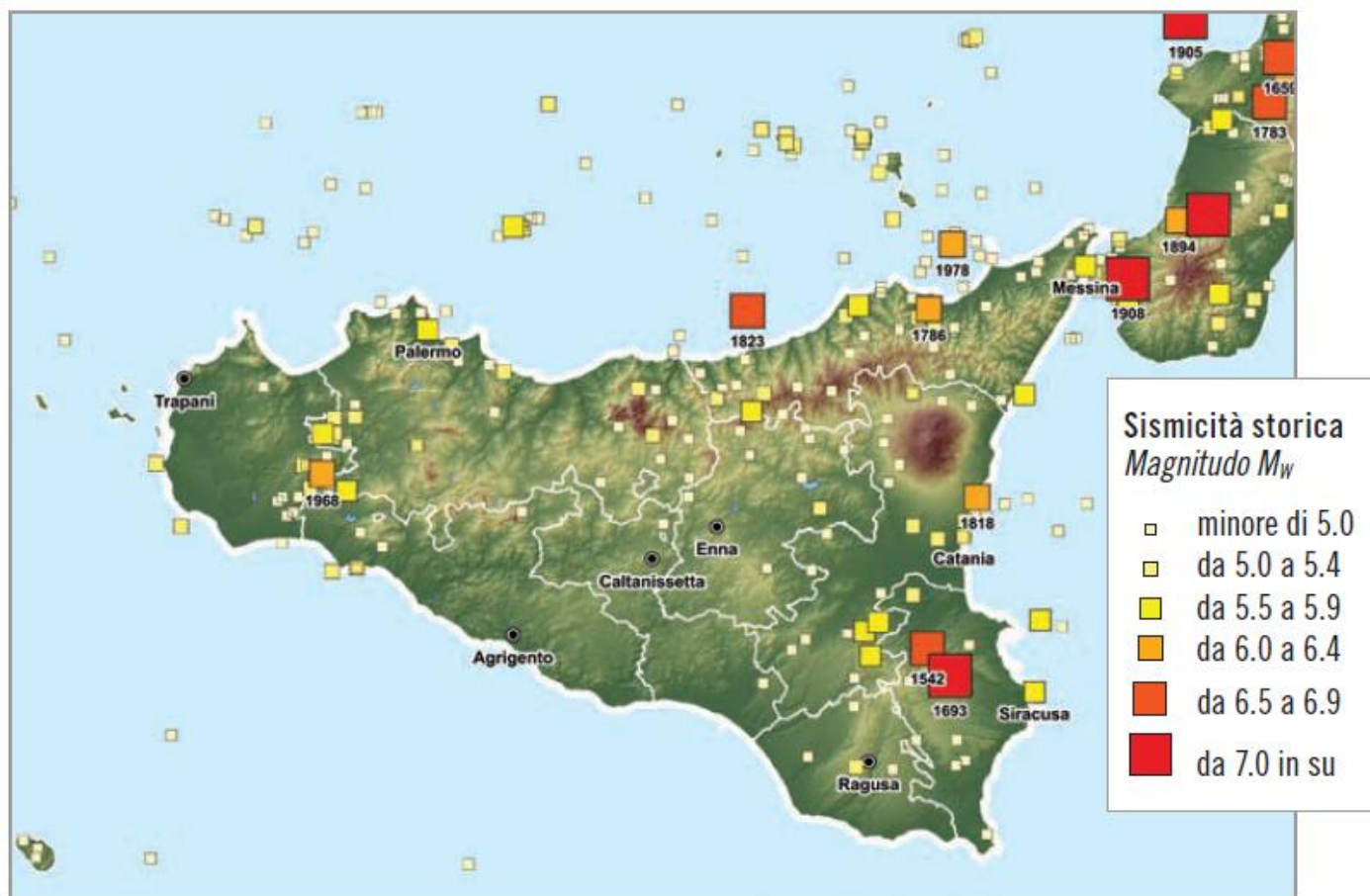


Figura 21: Distribuzione della sismicità storica in Sicilia

Dal punto di vista sismico, i terremoti capaci di dare un contributo significativo alla pericolosità sismica dell'area sono localizzati nella Sicilia orientale e nella Calabria meridionale (Carbone 2011). Nelle seguenti figure sono mostrate le potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5 indicate nel database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources - 2018) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e l'individuazione delle faglie capaci presenti nel catalogo ITHACA dell'ISPRA.

La consultazione del database DISS (2018), relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5, mostra (Figura 22) che il tracciato di progetto, è solo marginalmente interessato dalla fascia di sorgenti composite ITCS029 Gela-Catania (profondità stimata 3- 10 Km, magnitudo massima 6.0, Slip rate 0.1-0.5 mm/anno).

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>		
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00		

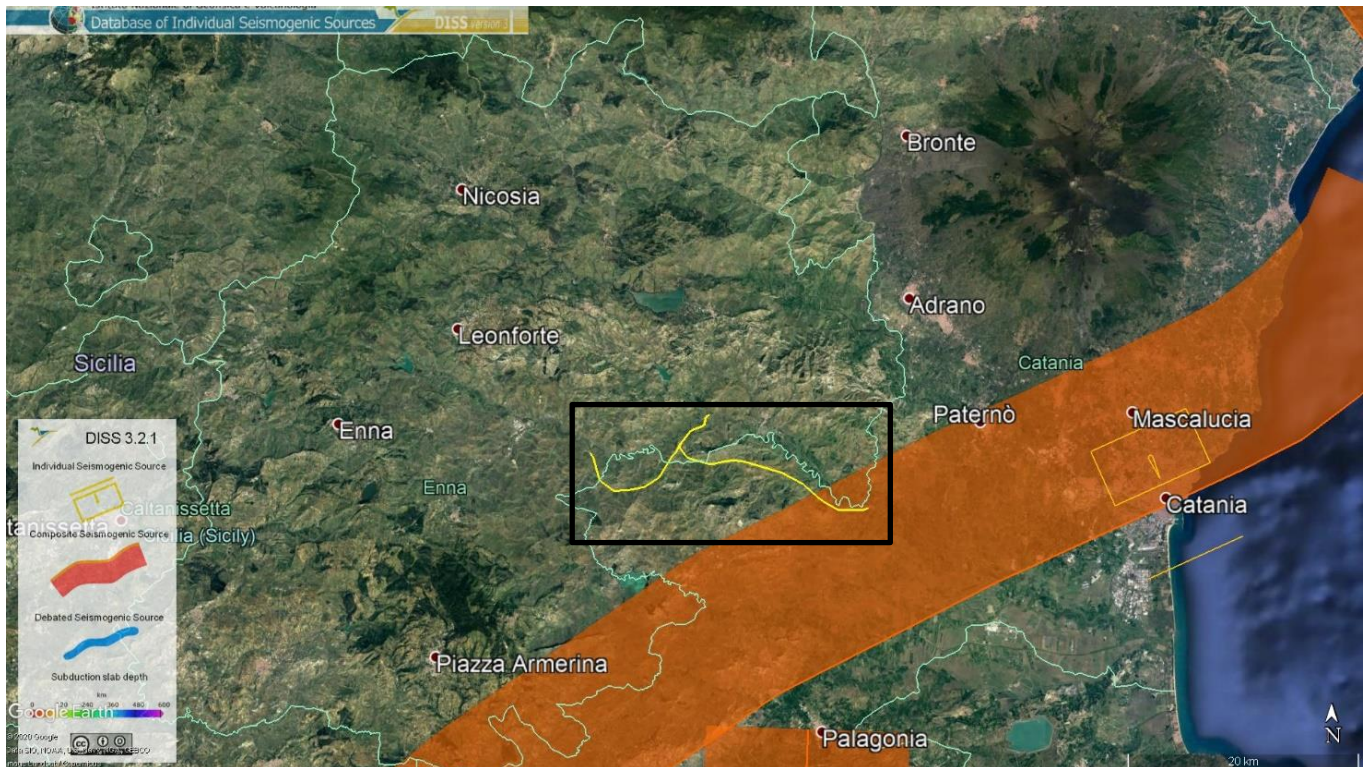


Figura 22: Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5.5$ nell'area di studio. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than $M 5.5$ in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia). In colore giallo nel riquadro nero è riportato il tracciato dell'elettrodotto di progetto.

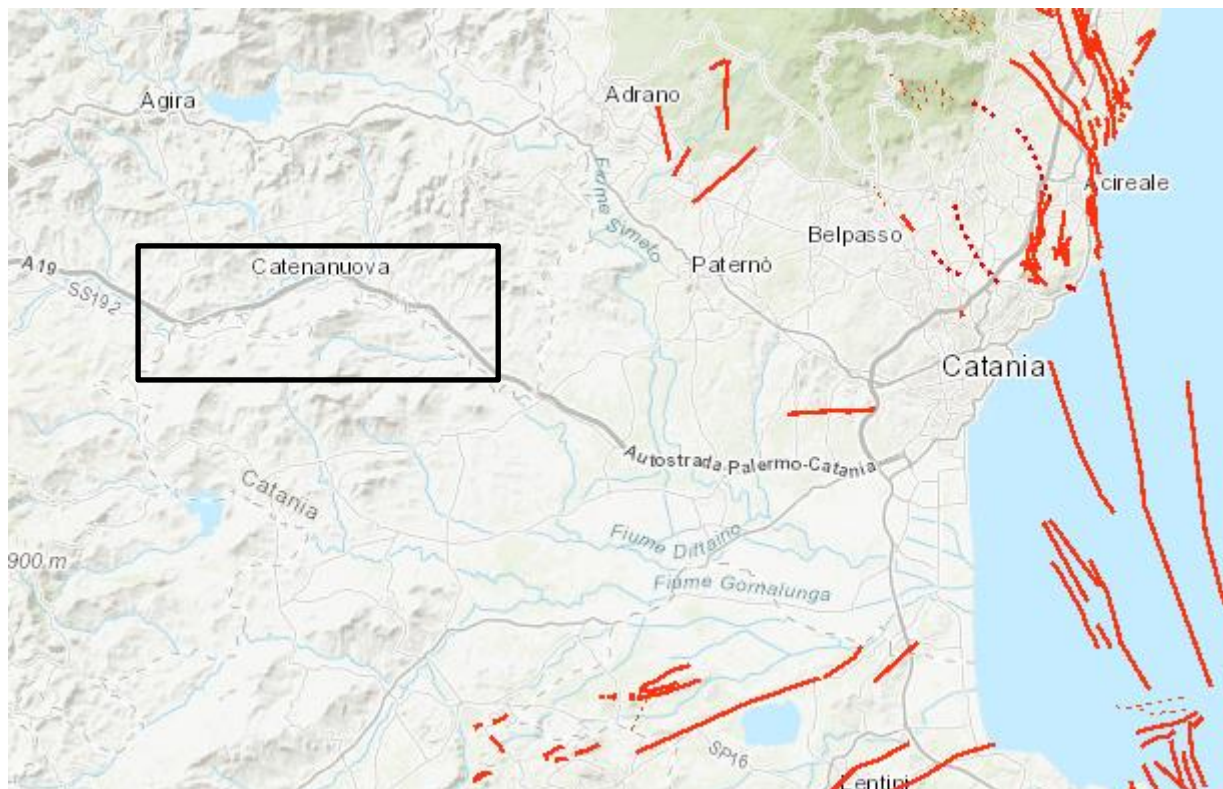


Figura 23: Faglie capaci individuate nel Catalogo ITHACA dell'ISPRA. Nel riquadro nero l'area di studio.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	3.0	OD	Based on regional tectonic considerations.
Max depth [km]	10.0	OD	Based on regional tectonic considerations.
Strike [deg] min... max	225...260	OD	Based on regional geologic and tectonic data.
Dip [deg] min... max	20...40	OD	Based on regional geologic and tectonic data.
Rake [deg] min... max	80...100	EJ	Inferred from regional geologic and tectonic data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.0	OD	Based on the strongest earthquake occurred in the region.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

Figura 24: Quadro riassuntivo della sorgente sismogenetica composta ITCS029 “Gela-Catania”. (DISS Working Group (2018). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

7.1 Classificazione sismica

Dopo il terremoto in Irpinia del 1980, con i Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984, tutto il territorio nazionale è stato classificato con criteri omogenei in tre zone di rischio.

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.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 ha aggiornato la classificazione di rischio sismico dei Comuni, adottando un criterio cautelativo con il quale è stata estesa la zona a maggior rischio (Zona 1) e introducendo la zona 4 che indica pericolosità moderata.

Tabella 6: Classificazione sismica in zone di rischio del territorio italiano

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

Di fatto, sparisce il territorio “non classificato”, e viene introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Opcm n. 3519, 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 alle 4 zone sismiche. In particolare, le norme tecniche O.P.C.M. 3519/2006 indicano, in base al parametro a_g =accelerazione orizzontale massima al suolo rigido ed all'accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g/g , quattro zone di cui le prime tre vengono suddivise in quattro intervalli caratterizzati da differenze di accelerazione pari a 0.025g, mentre la quarta, visti i bassi valori di accelerazione, non prevede ulteriori suddivisioni:

Tabella 7: Accelerazione massima nelle zone di rischio sismico del territorio italiano

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15g
4	$a_g \leq 0.05$	0.05g

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni, infatti, hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

Con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, successivamente modificate e aggiornate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 attualmente in vigore, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" 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 classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

La Regione Sicilia, con D.G.R. 19 dicembre 2003, n. 408 recante "Individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed attuazione dell'OPCM 20 marzo 2003, n. 3274" e con il successivo decreto del Dirigente Generale del DRPC Sicilia 15 gennaio 2004, ha reso esecutiva nel territorio regionale la nuova classificazione sismica.

I comuni di Agira (EN), Assoro (EN), Regalbuto (EN), Castel di Iudica (CT), Paternò (CT), Raddusa (CT) e Ramacca (CT), i cui territori sono interessati dall'intervento in progetto, vengono inseriti dalla Delibera regionale in zona 2.

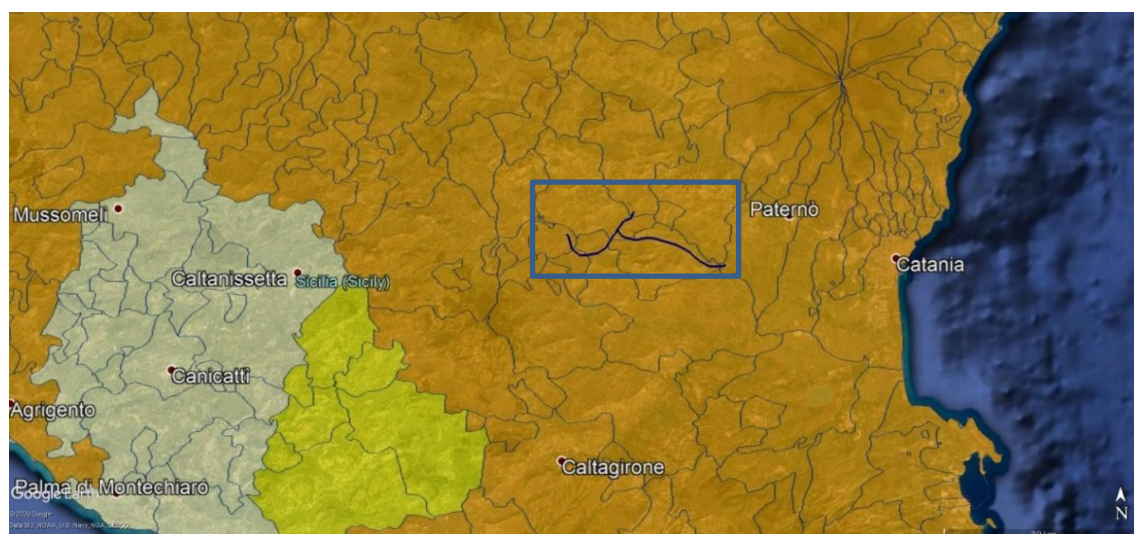


Figura 25: stralcio classificazione sismica Regione Sicilia, in blu tracciato in progetto

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	  
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

7.2 Zonazione sismogenetica

Fino al 2002 la zonazione sismogenetica ZS4 ha rappresentato il punto di riferimento per la maggior parte delle valutazioni della pericolosità sismica nell'area italiana.

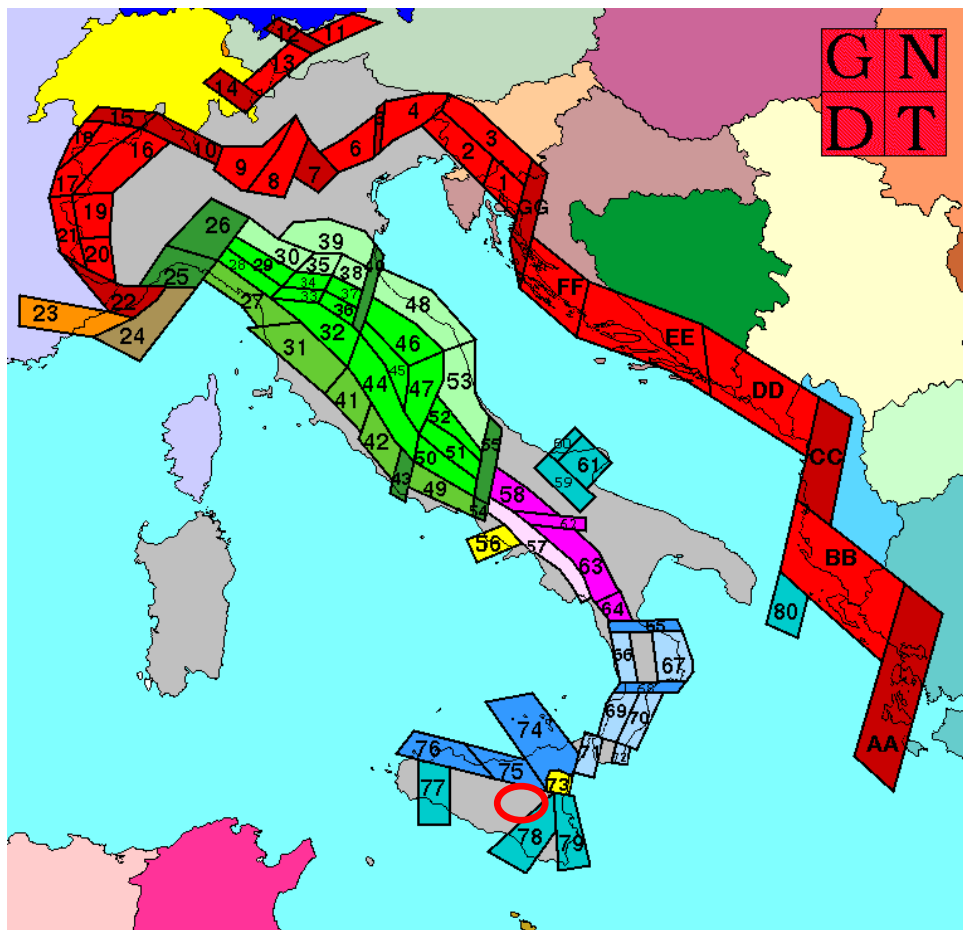


Figura 26: Zonazione sismogenetica ZS4

Secondo questa zonizzazione nell'ambito del territorio interessato dall'opera in progetto ricadono le seguenti zone sismiche, di cui si citano sinteticamente le principali caratteristiche (P. Scandone, M. Stucchi):

- ZS74, ZS75, ZS76 – Zone dell'Arco Calabro, verosimilmente legate alla subduzione passiva della litosfera ionica, e Sicilia Settentrionale. Meccanismi attesi: transpressione destra lungo faglie WNW-ESE (zone 75-76); strike-slip destro lungo faglie NW-SE (zona 74).
- ZS79 – Zone legate alla divergenza Africa-Adria. Meccanismi attesi: dip-slip lungo la Scarpata Ibleo-Maltese e strike-slip lungo faglie di trasferimento minori orientate all'incirca a 90° rispetto alla direzione della scarpata.
- ZS78 – Zone di avampaese. Meccanismi attesi: dip-slip legato a faglie NE-SW connesse alla flessione della piastra di avampaese.
- ZS73 – Zone in aree vulcaniche attive. Meccanismi attesi: dip-slip (Ischia-Campi Flegrei e Vesuvio, zona 56); dip-slip e strike-slip destro lungo faglie NW-SE.

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	Rev. 00

Le istanze della comunità scientifica volte al miglioramento del sistema di zonizzazione (Valensise e Pantosti, 2001; Catalogo CPTI2, Vannucci e Gasperini, 2003) sono confluite nella nuova zonizzazione a scala nazionale denominata ZS9 (Meletti e Valensise, 2004) che riprende la precedente, ma che contempla gli studi delle elaborazioni prodotte successivamente riguardo:

- la sismicità storica;
- l'analisi della sismogenesi;
- l'analisi dei meccanismi focali e del momento sismico;
- le informazioni relative alla geologia strutturale.

La nuova carta (Figura 27), redatta come la precedente in termini di valori di a_{max} riferiti a siti su roccia o suolo molto rigido (Categoria A, con $V_s > 800$ m/s), individua le zone sismogenetiche valutandone il significato tettonico a scala regionale, lo stile sismico e tettonico, oltre al meccanismo di rottura. Questa revisione ha portato alla redazione della nuova carta delle zone sismiche ed alla conseguente ripermimetrazione del territorio nazionale.

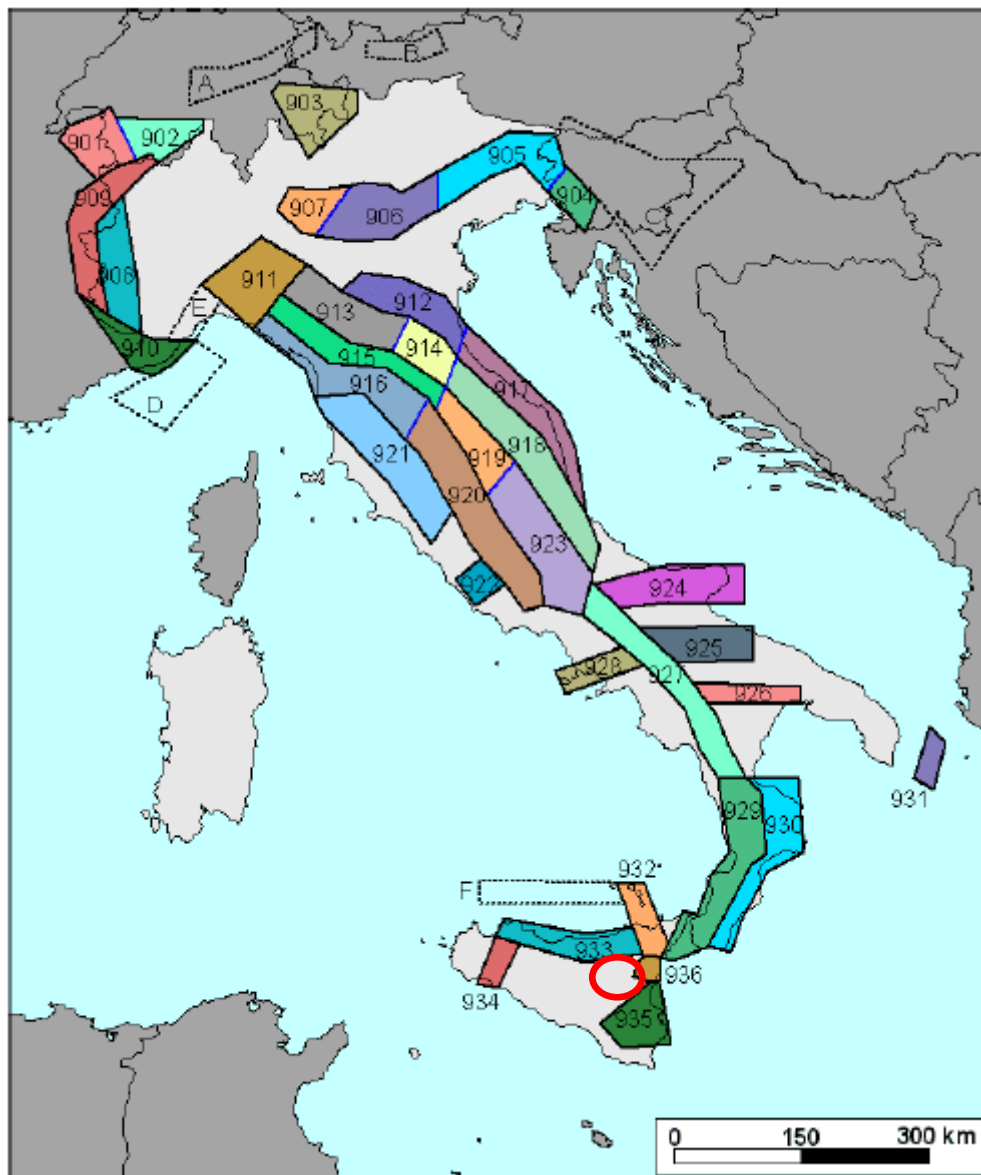


Figura 27: Zonazione sismogenetica ZS9

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

Per quanto riguarda la Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio nazionale (Meletti & Valensise 2004) il tracciato dell'elettrodotto in progetto è posizionato a circa 11 km dalla Zona 935, una delle aree a più elevata sismicità d'Italia. Sulla base degli studi sismologici più aggiornati, in questa zona sono attesi terremoti piuttosto profondi ($P = 12-20$ km) e di elevata magnitudo ($M_{max} = 7.29$), riconducibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente trascorrenti (Azzaro & Barbano 2000; Meletti & Valensise 2004; Carbone 2011). Sempre in riferimento alla Zonazione ZS9, i settori di intervento si collocano circa 15 chilometri a SW della Zona 936 e circa 25 chilometri a Sud della Zona 933. Per la prima zona sono attesi terremoti molto superficiali ($P = 1-5$ km) e di media magnitudo ($M_{max} = 5.45$), ascrivibili a meccanismi di fagliazione prevalentemente indeterminati (Azzaro & Barbano 2000; Meletti & Valensise 2004; Carbone et al. 2009). Per la seconda zona, invece, sono attesi terremoti di media profondità ($P = 8-12$ km) e di elevata magnitudo ($M_{max} = 6.14$), riferibili a meccanismi di fagliazione essenzialmente inversa (Azzaro & Barbano 2000; Meletti & Valensise 2004; Carbone 2011).

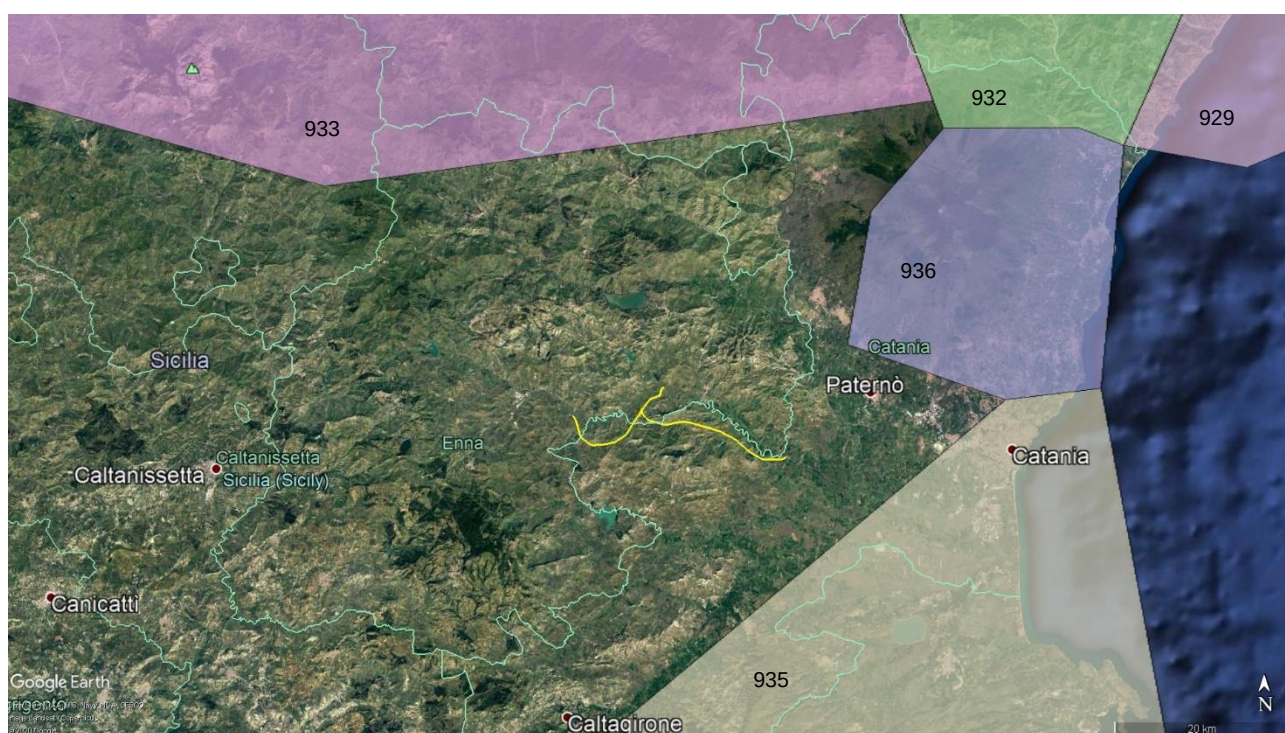


Figura 28: Stralcio della Zonazione sismogenetica ZS9 dell'area di studio, con indicazione del tracciato di progetto (in giallo nel riquadro nero).

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
Rev. 00		Rev. 00

7.3 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica è la valutazione dello scuotimento del terreno atteso in una certa area, in un certo periodo di tempo, a causa di terremoti naturali. Non essendo in grado di fare previsioni deterministiche del verificarsi di un evento si segue un approccio che indica la probabilità che si registrino movimenti del suolo che superano una certa soglia. Questa valutazione si basa sulla definizione di tutte le possibili sorgenti sismogenetiche (faglie), sull'attribuzione ad ognuna di esse di tassi o frequenze di accadimento di terremoti per diversi valori di magnitudo (catalogo dei terremoti storici, combinati con dati geologici e geodetici), sulla modellazione in termini probabilistici degli scuotimenti che questi terremoti possono produrre nel sito di interesse.

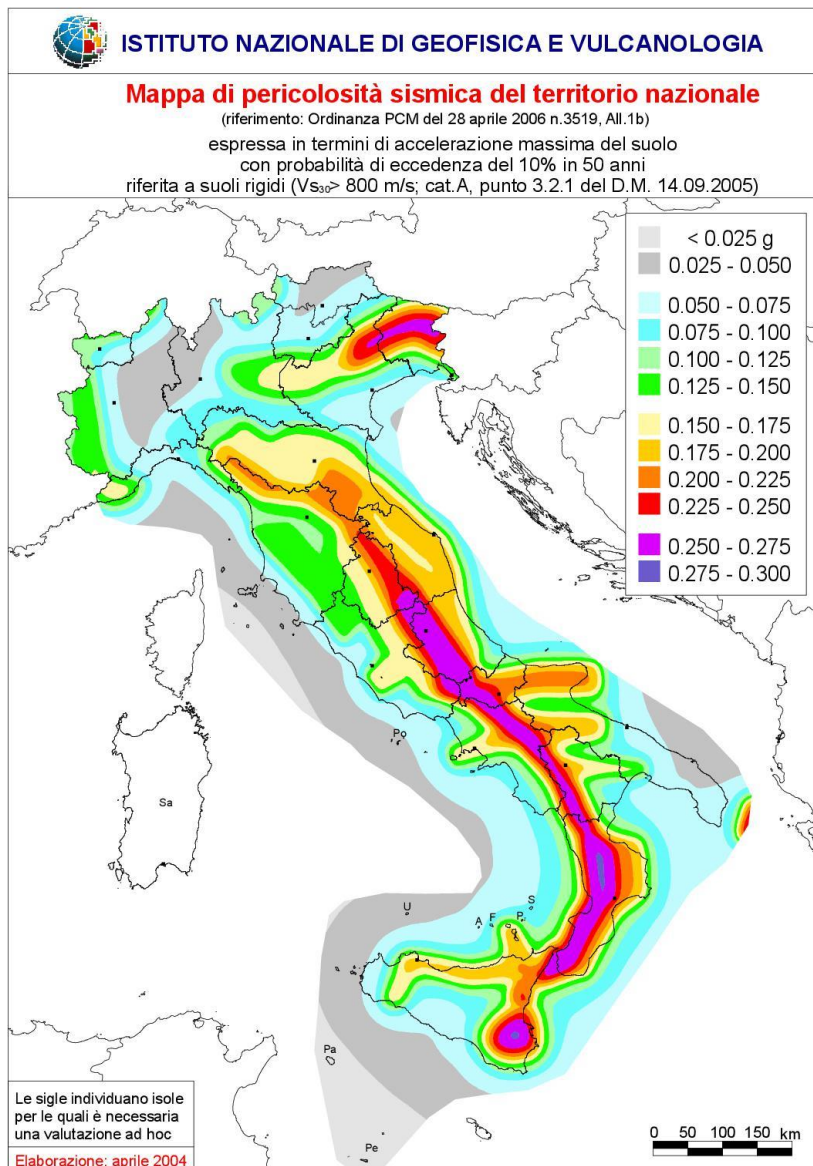


Figura 29: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>)

Nel 2004 è stata rilasciata la mappa della pericolosità sismica che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia. La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

Questo strumento normativo, per la prima volta, ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo utilizzato fino a quel momento. Un valore

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	  
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	Rev. 00

di pericolosità di base, dunque definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendente dai confini amministrativi comunali. La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione del territorio e per il controllo del territorio da parte degli Enti preposti (Regione, Genio civile, ecc).

L'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale. Nel 2008, e successivamente nel 2018, sono state aggiornate le Norme Tecniche per le Costruzioni: per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento propria 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.

Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressi in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

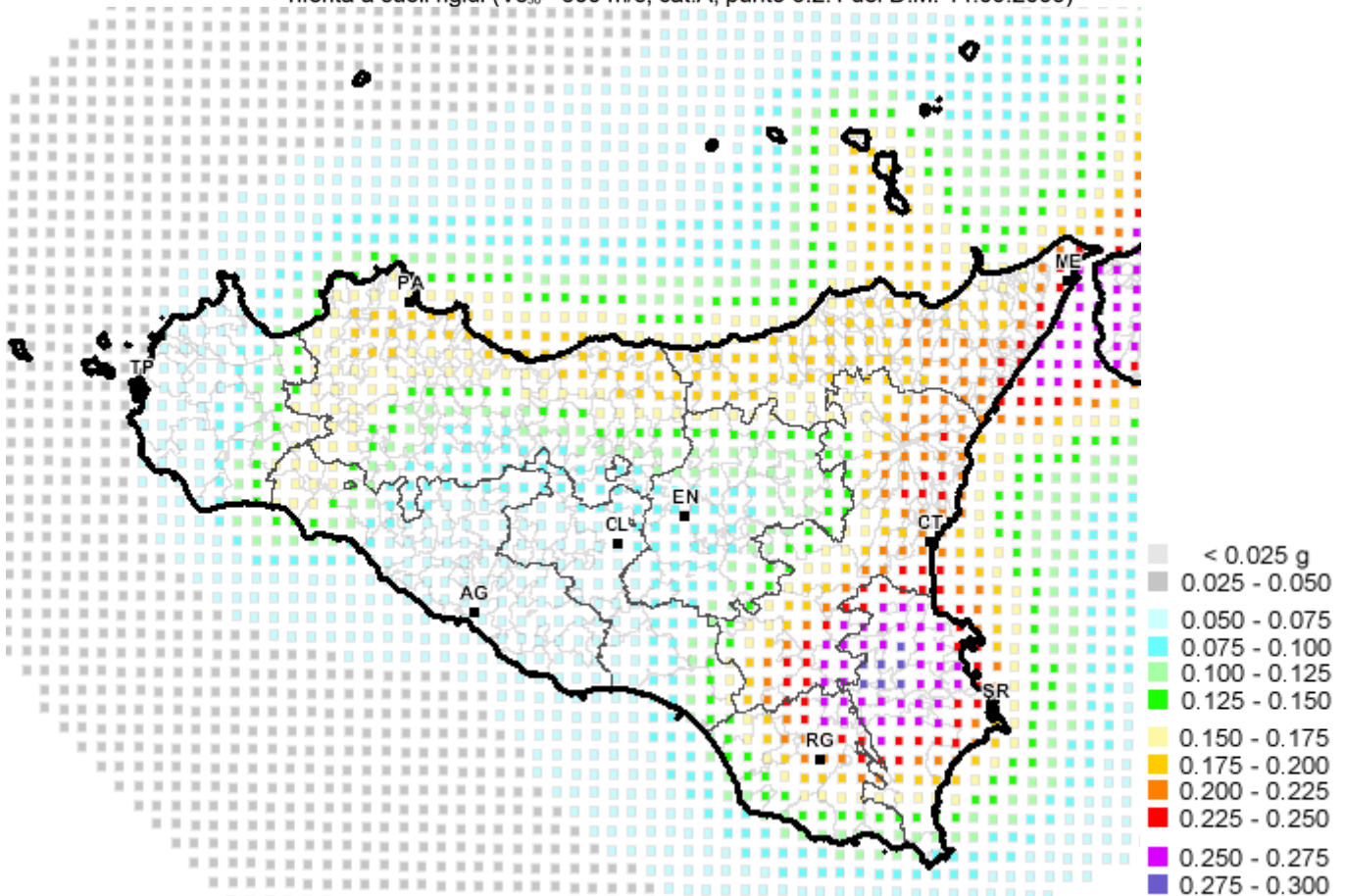


Figura 30: Valori di pericolosità sismica per la Regione Sicilia espressi in termini di accelerazione massima del suolo

La Figura 31 riporta i valori di pericolosità sismica, secondo l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b, per l'area in esame. Nella mappa vengono rappresentati i valori medi (con deviazione standard) corrispondenti a una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni) della PGA (acronimo di Peak Ground Acceleration). Dalla Figura è possibile evincere che l'area in oggetto ha una PGA dell'ordine di 0,100-0,175g.

 TERN A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

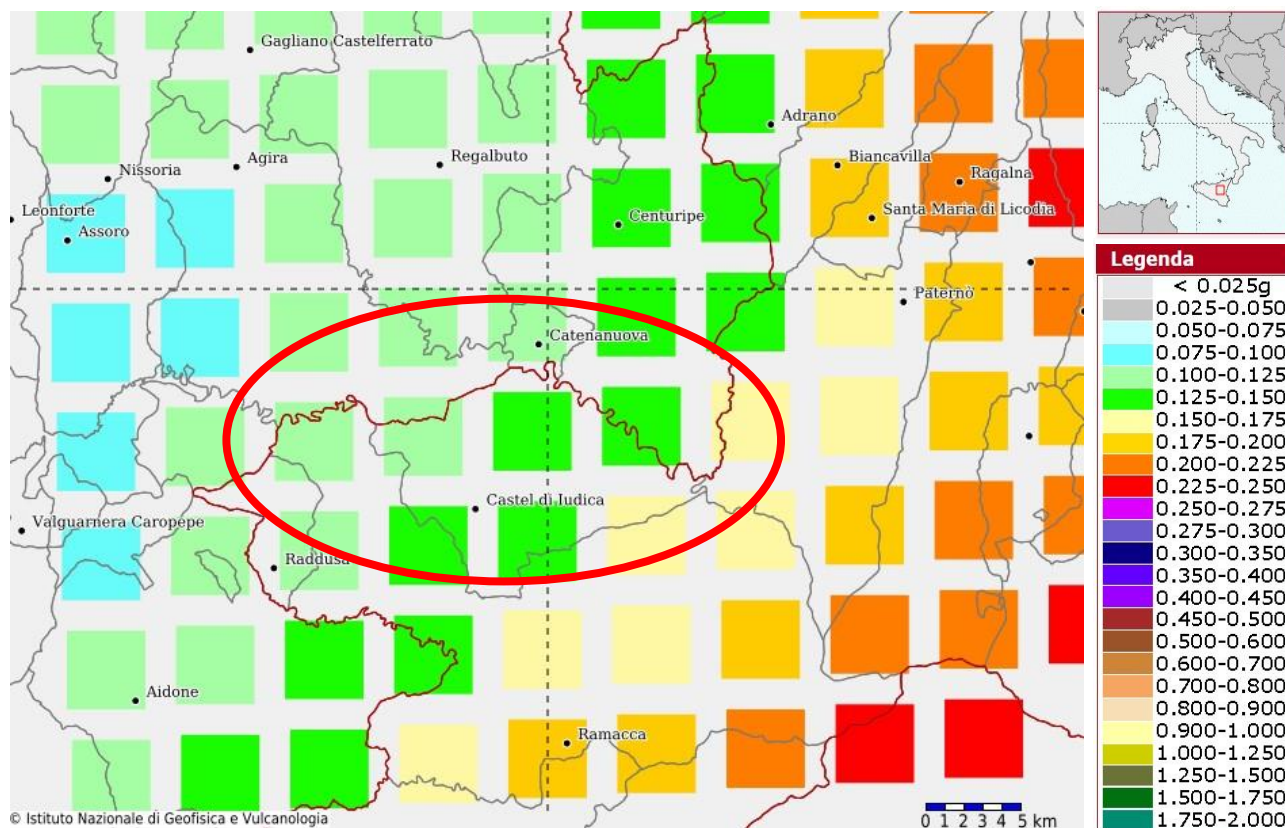


Figura 31: Modello di pericolosità sismica MPS04-S1(<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>), in rosso l'area di intervento

7.4 Risposta sismica locale e profili di suolo sismico

Le caratteristiche e gli effetti di un evento sismico sono fortemente dipendenti, oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, anche da fattori di risposta locale che risultano in grado di influenzare in maniera significativa la composizione spettrale del sisma. Tale influenza sullo spettro sismico si manifesta come fattore di smorzamento o al contrario di amplificazione e si configura come l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

I due principali fattori locali che possono condizionare la risposta sismica locale sono:

- i fattori morfologici del sito (valle stretta, cresta, pendio etc.)
- la natura dei terreni sollecitati dalla vibrazione sismica (possono amplificare l'accelerazione massima in superficie rispetto a quella che ricevono alla base, agendo al contempo da filtro del moto sismico, diminuendone l'energia complessiva ma modificandone la composizione con accentuazione di alcune frequenze e smorzamento di altre)

In riferimento alla morfologia del sito le Norme Tecniche per le Costruzioni individuano le seguenti categorie topografiche di riferimento:

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ($i \leq 26.7\%$)</i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ($i > 26.7\%$)</i>
T3	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ ($26.7\% \leq i \leq 57.7\%$)</i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $i > 30^\circ$ ($i > 57.7\%$)</i>

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	 AiENGINEERING ambiente s.p.a. Lombardi
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566	
Rev. 00	Rev. 00	

Per quanto riguarda invece gli aspetti connessi alla natura e alla tipologia dei terreni di fondazione del substrato litoide, a seguito della pubblicazione delle N.T.C. 2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

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

Le più recenti Norme Tecniche per le Costruzioni, il D.M. 14 gennaio 2008 prima e il D.M. 17 gennaio 2018 attualmente in vigore, hanno modificato la tipologia di approccio alla pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($VS > 800$ m/s), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di ag pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di ag e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C).

Ai sensi delle NTC 2018, fissate la vita nominale V_N , la classe d'uso CU e la vita di riferimento VR dell'opera (vedi Tabella 1, del paragrafo 2.4.3 delle NTC 2018), è possibile determinare i valori dei parametri ag , F_0 e T^*C su sito di riferimento rigido orizzontale necessari per la determinazione delle azioni sismiche, dove:

- ag accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. attraverso le coordinate geografiche del sito.

Una prima sommaria valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Di seguito si riporta il grafico dello spettro di risposta elastica corrispondente ai comuni direttamente interessati dalle opere in progetto, nel quale, la linea continua si riferisce agli spettri di Normativa, mentre la linea tratteggiata rappresenta gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Relativamente ai diversi terreni di fondazione incontrati lungo il tracciato, vista l'assenza di indagini sismiche specifiche, non né stato possibile individuarne la categoria sismica di appartenenza. Si sottolinea come le indicazioni fornite sia da considerarsi valide esclusivamente per un quadro conoscitivo preliminare, i modelli di risposta sismica locale e i profili di suolo sismico andranno individuati mediante idonee indagini geognostiche e geofisiche da eseguirsi per ogni opera d'arte in successiva fase progettuale.

Codifica Elaborato Terna:

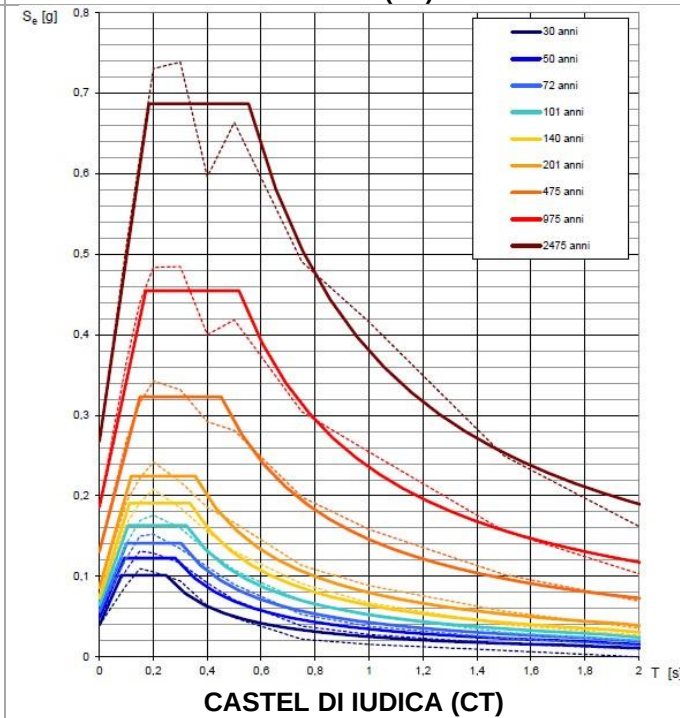
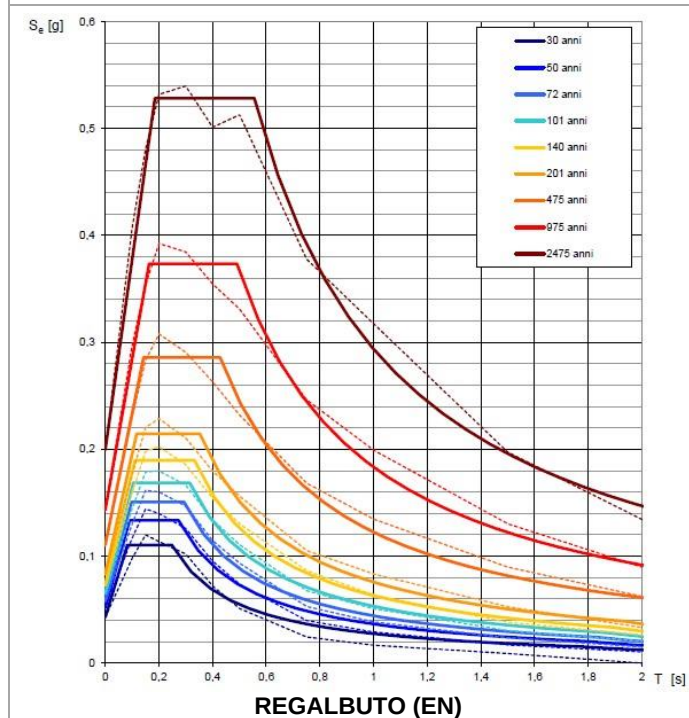
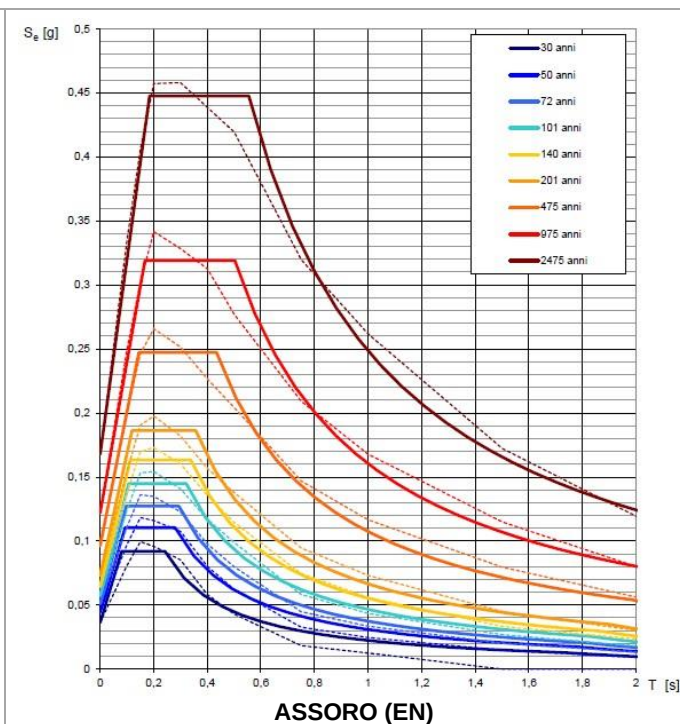
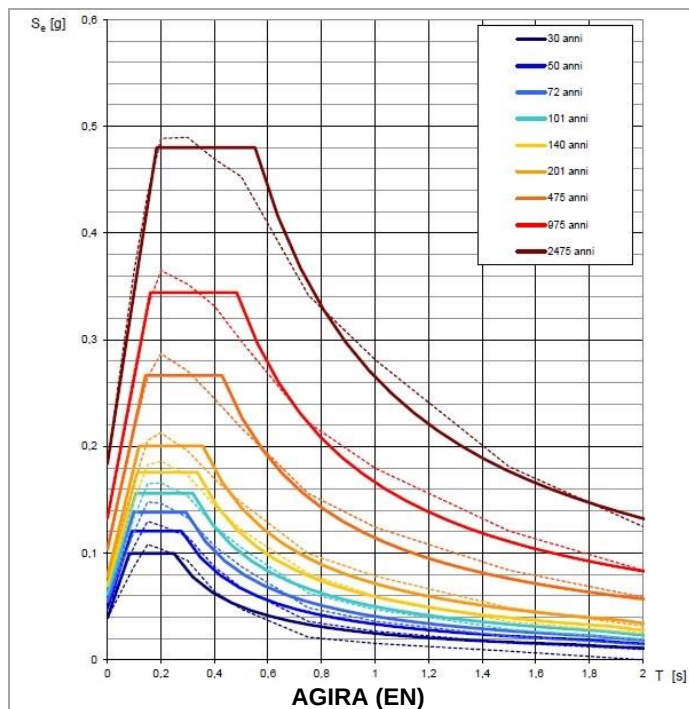
RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00



Codifica Elaborato Terna:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RGGR20005B2099566

Rev. 00

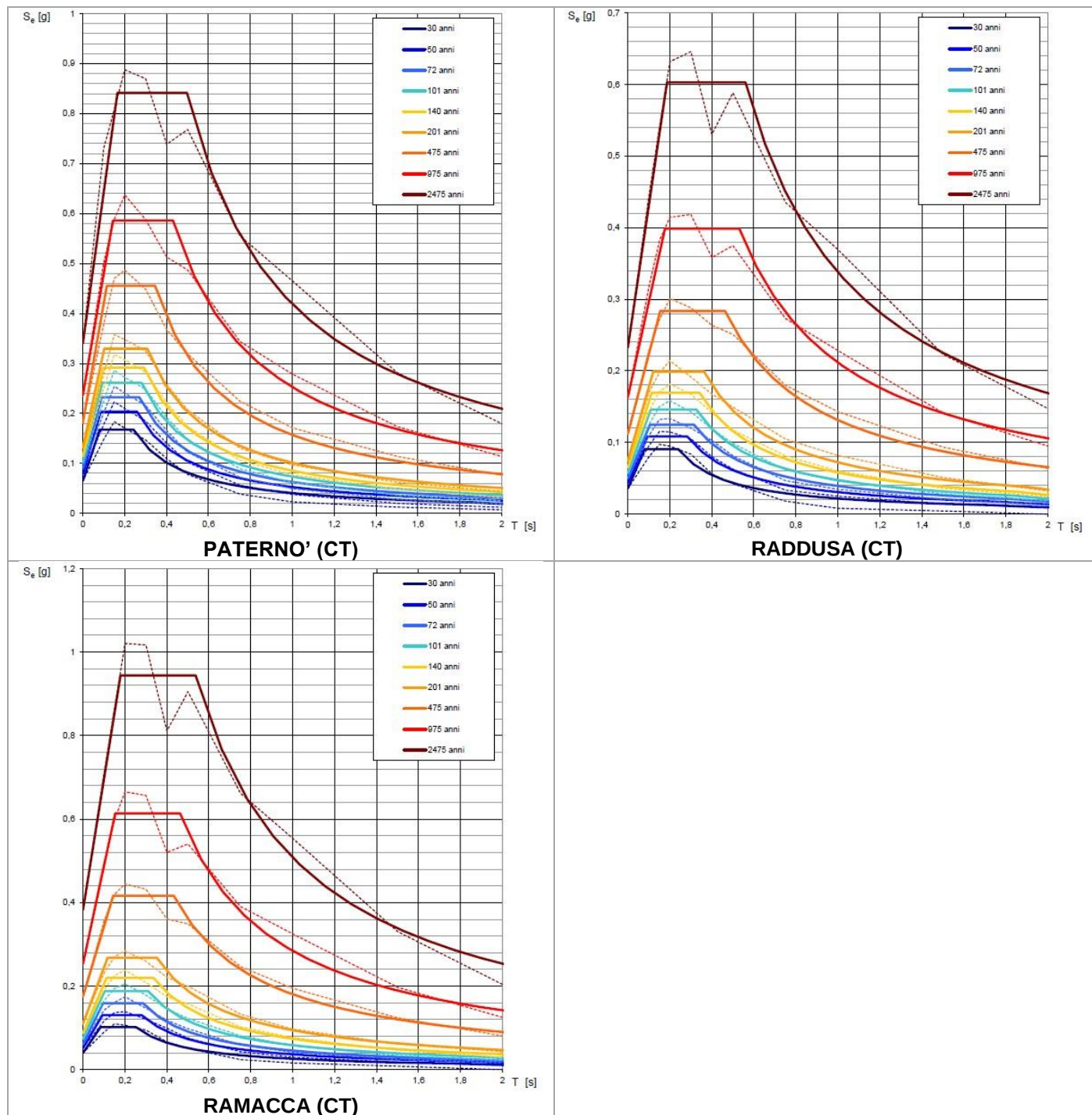


Figura 32: Grafico dello spettro di risposta elastica corrispondente ai comuni interessati dalle opere in progetto, (la linea continua si riferisce agli spettri di Normativa, mentre la linea tratteggiata rappresenta gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati, ottenuti tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici).

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	  
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
		Rev. 00

8 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI MATERIALI

La trattazione dell'assetto litologico locale e l'esame della cartografia allegata mostrano come, lungo i settori di studio, il tracciato incontri diverse formazioni geologiche con caratteristiche litologiche molto variabili, anche all'interno della medesima formazione. Questa variabilità geologica lungo il tracciato si traduce in una notevole eterogeneità dei terreni delle ristrette aree d'imposta delle opere in progetto che presenteranno delle caratteristiche litotecniche molto variabili, in funzione della formazione geologica, rocciosa o granulare, del substrato, della presenza o meno del terreno di alterazione superficiale e del suo spessore, della eventuale presenza di depositi detritici eluvio-colluviali difficilmente cartografabili alla scala della carta geologica.

L'eterogeneità di tali materiali sia come spessori sia come caratteristiche litotecniche e comportamento geotecnico non consente di definire con sufficiente attendibilità quelle che sono le caratteristiche geotecniche dei terreni d'imposta delle opere in progetto; questo ovviamente in assenza di prove e indagini geognostiche.

Pertanto, la finalità e la valenza preliminare del presente documento non consentono certamente di definire un dettaglio geotecnico con valenza puntuale in relazione alle singole opere in progetto, dovendo quindi rimandare la definizione il quadro geotecnico di dettaglio alla successiva fase progettuale, necessariamente corredato di una campagna geognostica idonea.

Di seguito verranno date delle indicazioni di massima sulle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati lungo i tracciati di progetto, sulla base di dati bibliografici e sulla base di dati geognostici desunti da lavori riferiti all'area di studio su litologie assimilabili.

Si tratta di dati geotecnici indicativi che sono da considerarsi validi esclusivamente per un dimensionamento preliminare delle opere in progetto. La parametrizzazione e i modelli geotecnici andranno validati da idonee indagini geognostiche da eseguirsi per ogni opera d'arte in successiva fase progettuale.

8.1 Parametri geotecnici medi

8.1.1 Depositi eluvio-colluviali

Si tratta di limo argilloso sabbioso a struttura caotica o indistinta con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli.

- peso di volume: $\gamma = 17.5 \div 19.0$ kN/m³
- coesione drenata: $c' = 0 \div 5$ kPa
- angolo di resistenza al taglio: $\phi' = 25 \div 30^\circ$
- coefficiente di permeabilità: $k = 1 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-6}$ m/s

8.1.2 Depositi alluvionali attuali

Tale unità si rinviene in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua (fiumi e valloni) ed è prevalentemente costituita da limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaia e ciottoli.

- peso di volume: $\gamma = 18.5 \div 20.0$ kN/m³
- coesione drenata: $c' = 0 \div 5$ kPa
- angolo di resistenza al taglio: $\phi' = 25 \div 32^\circ$
- coefficiente di permeabilità: $k = 1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

8.1.3 Depositi alluvionali recenti o terrazzati

Tale unità si rinviene in corrispondenza dei fondovalle dei corsi d'acqua (fiumi e valloni) ed è prevalentemente costituita da sabbie limose con ghiaia e ciottoli.

- peso di volume: $\gamma = 19.0 \div 20.0$ kN/m³
- coesione drenata: $c' = 0 \div 1$ kPa
- angolo di resistenza al taglio: $\phi' = 30 \div 35^\circ$
- coefficiente di permeabilità: $k = 1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

8.1.4 Depositi alluvionali recenti coesivi

Tale unità si rinviene in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua (fiumi e valloni) ed è prevalentemente costituita da limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaia e ciottoli.

- peso di volume: $\gamma = 18.5 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$
- coesione drenata: $c' = 0.5 \div 10 \text{ kPa}$
- angolo di resistenza al taglio: $\varphi' = 18 \div 25^\circ$
- coefficiente di permeabilità: $k = 1 \cdot 10^{-8} \div 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

8.1.5 Litologie argilloso marnose e/o gessi di substrato

Tali unità a comportamento prevalentemente coesivo, rappresentata da argille limose e argille marnose a struttura scagliosa, e locali intercalazioni di arenarie medio-fini, con eventuali alternanze di gessi per quanto riguarda la Formazione di Cattolica, sono riconducibili alle formazioni della Argille marnose di Catenanuova, alla litofacies argilloso-marnosa del Flysch Numidico, alla Formazione di Terravecchia, alla Formazione di Cattolica e alla Formazione di Tripoli.

- peso di volume: $\gamma = 19.0 \div 21.0 \text{ kN/m}^3$
- coesione drenata: $c' = 5 \div 25 \text{ kPa}$
- angolo di resistenza al taglio: $\varphi' = 18 \div 25^\circ$
- coefficiente di permeabilità: $k = 1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

In riferimento ai tipologici delle fondazioni indicati al paragrafo 2.2.1, sulla base dei terreni e delle litologie individuate nel quadro litostratigrafico locale e delle caratteristiche litotecniche delle stesse desunte da dati bibliografici, nel seguente paragrafo vengono fornite indicazioni in merito alla tipologia di fondazioni previste per le opere in progetto.

Si sottolinea come esse siano puramente indicative. Le caratteristiche litotecniche e il modello geotecnico dei terreni di fondazione andranno validati da idonee indagini geognostiche da eseguirsi per ogni opera d'arte nella successiva fase progettuale.

9 ASSETTO GEOLOGICO IN CORRISPONDENZA DEGLI ELEMENTI PROGETTUALI

9.1 Stazione Elettrica 150 kV "Regalbuto" (Opera 1)

La nuova stazione elettrica "Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto" è ubicata in un'area dove sono presenti i depositi alluvionali recenti, i quali sono costituiti da terreni che mostrano un'ampia varietà granulometrica sia laterale sia verticale. La litofacies più grossolana è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose a sub-arrotondate, in matrice sabbioso-limosa e argilloso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, con lenti o livelli di sabbie limose. La litofacies sabbioso-limosa è formata invece da sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone, grigio, ocra e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata. La litofacies pelitica, infine, è prevalentemente composta da argille limose e limi argillosi di colore marrone, grigio, nocciola e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con frequenti intercalazioni di argille sabbiose marroni e grigie.

Il livello della falda acquifera nell'area di ubicazione della nuova stazione elettrica dovrebbe attestarsi ad una profondità di circa 8.00 – 9.00 metri dal piano campagna.

È importante sottolineare che le indicazioni fornite di natura stratigrafica sono solo indicative, la litostratigrafia di dettaglio e i parametri geotecnici dei terreni d'imposta di tutte le opere d'arte in progetto dovranno essere acquisiti mediante idonee indagini geognostiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale.

	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566
	Rev. 00	

9.2 Elettrodotto aereo 150 kV “Assoro - Regalbuto” (Opera 2)

Nella tabella seguente si riporta la descrizione degli elementi geologici, geomorfologici e idrogeologici lungo il tracciato del nuovo elettrodotto aereo “Assoro-Regalbuto”.

Tabella 8: Tabella sinottica degli elementi geologici, geomorfologici e idrogeologici lungo l’elettrodotto aereo Assoro – Regalbuto (Opera 2)

Numero sostegno	ELEMENTI GEOLOGICI					ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA			CLASSI DI PERMEABILITÀ			GEOTECNICA
	Depositi alluvionali recenti e/o terrazzate	Litologie argillose marnose di substrato con livelli arenitici e/o gessi e/o brecce	Litologie calcareo marnose di substrato con livelli gessi e/o brecce	Litologie argillitiche con livelli di quarzareniti (FYN3)	Litologie argillose marnose con arenarie glauconitiche (AAC)	Eventuale presenza di coltre detritica di alterazione superficiale di spessore incerto ipotizzabile tra 1 e 3 m	Aree instabili per frana attiva o quiescente	Aree instabili per franosità superficiale diffusa	Permeabilità alta o media $10^{-5} < K < 10^{-3}$	Permeabilità media o bassa $10^{-6} < K < 10^{-4}$	Permeabilità molto bassa o impermeabile $K < 10^{-6}$	Tipologie di fondazioni: Superficiali (S) Profonde (P)
Elettrodotto Assoro - Regalbuto												
PG	X								X			P
1	X								X			P
2		X				X					X	S
3		X				X					X	S
4		X				X					X	S
5		X				X					X	S
6		X				X					X	S
7		X				X					X	S
8		X				X					X	P
9		X				X		X			X	P
10		X				X		X			X	P
11		X				X					X	S
12			X			X					X	S
13			X			X					X	P
14		X				X					X	S
15		X				X					X	S
16		X				X					X	S
17		X				X					X	S
18		X				X					X	S
19				X		X					X	S
20				X		X					X	S
21				X		X					X	S
22				X		X					X	S
23				X							X	S
24				X		X					X	S
25				X		X					X	S
26				X							X	S
27				X							X	S
28				X		X					X	P
29				X							X	S
30				X							X	S
31				X		X					X	S

Numero sostegno	ELEMENTI GEOLOGICI					ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA			CLASSI DI PERMEABILITÀ			GEOTECNICA
	Depositi alluvionali recenti e/o terrazzate	Litologie argilloso marnose di substrato con livelli arenitici e/o gessi e/o brecce	Litologie calcareo marnose di substrato con livelli gessi e/o brecce	Litologie argillitiche con livelli di quarzareniti (FYN3)	Litologie argilloso marnose con arenarie glauconitiche (AAC)	Eventuale presenza di coltre detritica di alterazione superficiale di spessore incerto ipotizzabile tra 1 e 3 m	Aree instabili per frana attiva o quiescente	Aree instabili per franosità superficiale diffusa	Permeabilità alta o media 10 ⁻⁵ <K<10 ⁻³	Permeabilità media o bassa 10 ⁻⁶ <K<10 ⁻⁴	Permeabilità molto bassa o impermeabile K<10 ⁻⁶	Tipologie di fondazioni: Superficiali (S) Profonde (P)
Elettrodotto Assoro - Regalbuto												
32					X	X					X	S
33					X	X					X	S
34				X		X					X	S
35				X		X					X	S
36		X										P
37		X										P
38		X										P
39		X										P
40		X										P
41		X										P
42		X										P
43		X										P
44		X										P
45		X										P
46		X										P
PG-CTN1		X										P

9.3 Elettrodotto aereo 150 kV “Regalbuto - Sferro” (Opera 3)

Nella tabella seguente si riporta la descrizione degli elementi geologici, geomorfologici e idrogeologici lungo il tracciato del nuovo elettrodotto aereo “Regalbuto-Sferro”.

Tabella 9: Tabella sinottica degli elementi geologici, geomofologici e idrogeologici lungo l’elettrodotto aereo Regalbuto – Sferro (Opera 3)

Numero sostegno	ELEMENTI GEOLOGICI						ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA			CLASSI DI PERMEABILITÀ			GEOTECNICA
	Depositi alluvionali recenti e/o terrazze	Alluvioni terrazze antiche	Litologie argilloso marnose di substrato con livelli arenitici e/o gessi e/o brecce	Litologie argillitiche con livelli di quarzareniti (FYN3)	Litologie argilloso marnose con arenarie glauconitiche (AAC)	Litologie calcareo marnose con calcareniti (CAL)	Eventuale presenza di coltre detritica di alterazione superficiale di spessore incerto ipotizzabile tra 1 e 3 m	Aree instabili per frana attiva o quiescente	Aree instabili per franosità superficiale diffusa	Permeabilità alta o media 10 ⁻⁵ <K<10 ⁻³	Permeabilità media o bassa 10 ⁻⁶ <K<10 ⁻⁴	Permeabilità molto bassa o impermeabile K<10 ⁻⁶	Tipologie di fondazioni: Superficiali (S) Profonde (P)
Elettrodotto Regalbuto - Sferro													
PG-SFE	X									X			P
1	X									X			P
2	X									X			P
3	X									X			P
4	X									X			P
5	X									X			P
6	X									X			P
7	X									X			P
8	X									X			P
9	X									X			P
10	X									X			P
11					X		X				X	X	S
12	X									X			P
13	X									X			P
14					X		X				X	X	S
15					X		X				X	X	S
16	X									X	X		P
17					X		X					X	S
18		X								X	X		S
19		X								X	X		S
20	X									X	X		P
21	X									X	X		P
22					X		X				X	X	P
23					X		X				X	X	S
24					X		X				X	X	S
25					X		X				X	X	S
26					X		X				X	X	S
27					X		X				X	X	S
28					X		X				X	X	S
29					X		X				X	X	S
30					X		X				X	X	S
31					X		X				X	X	S
32					X		X				X	X	S

Numero sostegno	ELEMENTI GEOLOGICI						ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA			CLASSI DI PERMEABILITÀ			GEOTECNICA
	Depositi alluvionali recenti e/o terrazzate	Alluvioni terrazzate antiche	Litologie argilloso marnose di substrato con livelli arenitici e/o gessi e/o breccie	Litologie argillitiche con livelli di quarzareniti (FYN3)	Litologie argilloso marnose con arenarie glauconitiche (AAC)	Litologie calcareo marnose con calcareniti (CAL)	Eventuale presenza di coltre detritica di alterazione superficiale di spessore incerto ipotizzabile tra 1 e 3 m	Aree instabili per frana attiva o quiescente	Aree instabili per franosità superficiale diffusa	Permeabilità alta o media 10 ⁻⁵ <K<10 ⁻³	Permeabilità media o bassa 10 ⁻⁶ <K<10 ⁻⁴	Permeabilità molto bassa o impermeabile K<10 ⁻⁶	Tipologie di fondazioni: Superficiali (S) Profonde (P)
Elettrodotto Regalbuto - Sferro													
33					X		X				X	X	S
34		X								X	X		P
35					X		X		X		X	X	S
36					X		X		X		X	X	P
37					X		X		X		X	X	P
38					X		X		X		X	X	P
39					X		X		X		X	X	P
40				X			X		X		X	X	P
41				X			X		X		X	X	P
42				X			X		X		X	X	P
43				X			X				X	X	S
44					X		X				X	X	S
45					X		X				X	X	S
46					X		X				X	X	S
47					X		X				X	X	S
48						X	X				X	X	P
49					X		X				X	X	P
50					X		X				X	X	S
51					X		X				X	X	S
52					X		X				X	X	S
53					X		X				X	X	P
54	X									X	X		P
55	X									X	X		P
56					X		X				X	X	S
57	X									X	X		P
58	X									X	X		P
59	X									X	X		P
60	X									X	X		P
61	X									X	X		P
62	X									X	X		P
PG-CTN2	X									X	X		P

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE <i>Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova</i>	
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00		Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00

10 CONCLUSIONI

Nell presente Relazione Geologica sono state illustrate le principali caratteristiche di natura geologico-tecnica, geomorfologica e idrogeologica del territorio interessato dalle opere in progetto, con lo scopo di fornire un quadro dettagliato dell'assetto geo-strutturale delle aree e caratterizzare i terreni interessati dalle opere, al fine di consentire una valutazione preliminare del progetto relativamente a tali problematiche.

Questo studio è stato condotto partendo dalla raccolta e analisi dei dati bibliografici e cartografici disponibili, verificati in campo nel corso di sopralluoghi tramite il rilevamento geologico di dettaglio delle aree d'interesse progettuale e nelle relative vicinanze. Tali dati, tuttavia, dovranno essere necessariamente integrati e validati dagli esiti di un'accurata e puntuale campagna d'indagini, da programmare ed effettuare nella successiva fase di progettazione.

In virtù di quanto esposto nei precedenti capitoli e tenuto conto dei rilievi geologico-geomorfologici di dettaglio eseguiti lungo i tracciati in progetto, nonché dalla consultazione di dati geognostici pregressi desunti da lavori e pubblicazioni strettamente riferite all'area di studio, è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

- dal punto di vista litostratigrafico i terreni interessati dalle opere in progetto sono rappresentati sia da formazioni geologiche del substrato sia riconducibili a depositi alluvionali litologicamente variabili sia in senso laterale che verticale, andando da livelli sabbioso-ghiaiosi fino a orizzonti argilloso-limosi;
- dal punto di vista geomorfologico, l'area di studio è caratterizzata da molteplici processi erosivi e da diffusi fenomeni gravitativi che si manifestano con maggiore incidenza in corrispondenza dei versanti argillosi di media e alta collina. Lungo i rilievi collinari sono presenti, infatti, numerosi dissesti riconducibili sia a movimenti franosi s.s. che a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso). In particolare, per quanto riguarda i processi gravitativi di versante censiti nel PAI della Regione Sicilia il tracciato di progetto interferisce con alcune aree in frana classificate a pericolosità media P2;
- dal punto di vista geotecnico, in assenza di indagini geognostiche puntuali, sono state date delle indicazioni di massima sui parametri geotecnici principali dei terreni sulla base di dati bibliografici e sulla base di dati geognostici desunti da lavori riferiti all'area di studio su litologie assimilabili. Si tratta di dati indicativi che sono da considerarsi validi esclusivamente per un dimensionamento preliminare delle opere in progetto. La parametrizzazione dei terreni d'impasto e i modelli geotecnici andranno validati da idonee indagini geognostiche da eseguirsi per ogni opera d'arte nella successiva fase progettuale;
- nell'assetto idrogeologico dell'area i complessi idrogeologici più permeabili, sedi di corpi acquiferi superficiali, sono rappresentati dai depositi alluvionali, presenti in vari settori d'interesse progettuale, e in particolare lungo la valle del Fiume Dittaino. I dati piezometrici a disposizione per il fondovalle del Fiume Dittaino mostrano valori di soggiacenza della falda variabili nei diversi settori di interesse progettuale; tra -7.50 e -9.00 m da piano campagna nel settore ovest dell'area dove ha inizio l'Opera 2: Elettrodotto aereo 150kV "Assoro – Regalbuto"; intorno a -8.00 -9.00 m da p.c. nel settore nord dove è ubicata l'Opera 1: Stazione Elettrica 150kV "Regalbuto"; mentre sono variabili intorno a -4.00 -6.00 m da p.c. nel settore est dell'area d'intervento, nella prima parte del tracciato dell'Opera 3: Elettrodotto aereo 150kV "Regalbuto – Sferro";
- dal punto di vista sismico, il territorio di tutti i comuni interessati dalle opere in progetto è classificato in zona 2 in cui sono possibili forti terremoti; secondo l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All.1b l'area interessata dal progetto in esame ha una PGA dell'ordine di 0,100-0,175g; in riferimento alla risposta sismica locale dei diversi profili stratigrafici dei terreni di fondazione incontrati lungo il tracciato, vista l'assenza di indagini sismiche specifiche, non è stato possibile individuarne la categoria sismica di appartenenza che andrà valutata mediante idonee indagini geognostiche e geofisiche da eseguirsi per ogni opera d'arte nella successiva fase progettuale, in modo da rilevare la velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio (Vs) e, in tal modo, poter definire gli effetti locali sulla propagazione delle onde sismiche.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Opere sulla RTN a 150 kV per connessione della Sottostazione Elettrica RFI di Regalbuto-Catenanuova	AiENGINEERING ambiente s.p.a. Lombardi
Codifica Elaborato Terna: RGGR20005B2099566 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RGGR20005B2099566 Rev. 00	

11 ALLEGATI

Gli allegati al presente documento sono i seguenti:

- **DGGR20005B2099783** – Carta Geologica e Geomorfologica - Tav. 1 1:10.000
- **DGGR20005B2099783** – Carta Geologica e Geomorfologica - Tav. 2 1:10.000
- **DGGR20005B2099783** – Carta Geologica e Geomorfologica - Tav. 3 1:10.000

- **DGGR20005B2100106** – Carta Idrogeologica - Tav. 1 1:10.000
- **DGGR20005B2100106** – Carta Idrogeologica - Tav. 2 1:10.000
- **DGGR20005B2100106** – Carta Idrogeologica - Tav. 3 1:10.000