

PROVINCIA DI MATERA

COMUNE DI SALANDRA E DI SAN MAURO FORTE

LOCALITA':

PROGETTO:

INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE"

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE GEOLOGICA

REFERENTE PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO



ENERGY CONSULTING & SERVICES ITALY s.r.l.

N. REA 2639769 C.C.I.A.A. di Milano
Corso Matteotti, 1 - 20121 Milano (MI)
energyconsultingervicesitaly srl@legalmail.it
CF/P.IVA 12085480965

SOGGETTO RICHIEDENTE



CLEAN ENERGY BASILICATA S.R.L.

N. REA 2587685 C.C.I.A.A. di Milano
Via Santa Sofia, 22 - 20122 Milano (MI)
PEC: cleanenergyragosrl@legalmail.it
CF/P.IVA 11210080963

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Ing. Carmen Martone
Geol. Raffaele Nardone

Via Verrastro 15/A, 85100 Potenza
P.Iva 02094310766



Ing. Domenico Ivan CASTALDO

Iscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino
C.F. CST DNC 73M18 H355W -
Via Treviso n. 12 CAP 10144 - Torino
Tel. 011/217.0291

PEC: info@pec.studioingcastaldo.it

Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	A.2	/00	1	1	A.2_Relazione_geologica		
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Aprile 2024	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO	9
3.1 <i>Geologia dell’area</i>	10
4. ANALISI DEI VINCOLI	15
4.1 <i>Vincoli P.A.I. (AdB Basilicata)</i>	15
5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI	19
5.1 <i>Verifica Idraulica aree alluvionabili</i>	23
6. CARATTERI IDROGEOLOGICI	27
6.1 <i>Corpi idrici epigei</i>	27
6.2 <i>Corpi idrici ipogei</i>	27
7. INDAGINI ESEGUITE	31
7.1 <i>Indagini sismiche MASW</i>	31
8. INDAGINI PREGRESSE	68
8.1 <i>Prove Penetrometriche Dinamiche</i>	69
9 MODELLO GEOTECNICO	71
10. SISMICITÀ DELL’AREA	72
11. RISPOSTA SISMICA LOCALE	74
11.1 <i>ANALISI NUMERICA DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE</i>	78
11.2 <i>MOTI SISMICI DI INPUT</i>	80
11.3 <i>DESCRIZIONE ANALISI MONODIMENSIONALE</i>	81
11.4 <i>PARAMETRI DI INPUT INSERITI IN RSL_III(2022)</i>	82
12. SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE	100
13. VERIFICHE DI STABILITÀ DEL VERSANTE	102
14. CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA	115
15. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA	117
16 CAVIDOTTO	132

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 2 di 134</p>
--	--	--

1. PREMESSA

Nell’ambito di “*PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE*”, la EGM srl ha ricevuto l’incarico di redigere lo studio geologico-tecnico sulle aree interessate dal progetto.

Il presente studio ha lo scopo di fornire, sulla base di specifiche indagini geologiche e geofisiche, le informazioni necessarie ai fini della determinazione della natura e della disposizione dei terreni, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo; illustra e caratterizza gli aspetti idrogeologici e geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica attraverso la redazione di una base cartografica tematica utilizzabile dai tecnici progettisti per la formazione di corrette e razionali scelte progettuali.

Il presente studio viene redatto in conformità alle seguenti normative:

- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le costruzioni;
- Circolare applicativa del C.S.LL.PP. n° 7/2019;
- Piano di indirizzo Energetico Regionale (P.I.E.A.R.) della Regione Basilicata;
- Norme Tecniche di Attuazione del PAI dell’Autorità di Distretto dell’Appennino Meridionale – sede Basilicata
- L.R. 23/1999 – tutela, governo e uso del territorio;
- L.R. 38/97 – Norme per l’esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico.
- L.R. n. 9/2011 – disposizioni urgenti in materia di microzonazione sismica;

Per la compilazione di una cartografia geologica e geomorfologica generale sono state utilizzate sia i risultati delle indagini eseguite, sia fonti bibliografiche. A corredo degli elaborati cartografici sono stati, inoltre, compilati profili geologici in modo da ipotizzare l’estensione in profondità dei corpi litologici e delle principali discontinuità strutturali.

L’elaborazione di tali fonti ha permesso di produrre degli elaborati grafici di sintesi comprendenti:

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024</p> <p>Pag. 3 di 134</p>
--	---	---

- Carta Geologica in scala 1: 2.000;
- Carta Geomorfologica in scala 1: 2.000;
- Carta Idrogeologica in scala 1:2.000
- Sezioni Geologiche in scala 1:500;
- Carta della Microzonazione Sismica;
- Carta di Sintesi della pericolosità geologica e geomorfologica in scala 1:2.000;

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 4 di 134</p>
--	--	--

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L’area di interesse del progetto ricade nei territori comunali di San Mauro Forte e Salandra, in provincia di Matera. Nello specifico, il Parco Agrivoltaico è suddiviso in n°5 sottoimpianti così organizzati:

- Piano di Lino, ricade nel comune di San Mauro Forte, a Nord-Est dello stesso, ad una quota compresa tra 330 m e 430 m s.l.m;
- Terranova, ricade nel comune di Salandra, a Sud dell’abitato ad una quota compresa tra 252 m e 345 m s.l.m;
- Piano Mele, ricade nel comune di San Mauro Forte, a Sud-Est del territorio comunale, ad una quota compresa tra 205 m e 290 m s.l.m;
- F.lli Loiudice, ricade nel comune di San Mauro Forte, a Sud-Est del centro abitato, ad una quota compresa tra 200 m e 320 m s.l.m;
- Lombone, ricade nel comune di Salandra, a Sud del paese, ad una quota di compresa tra 230 m e 322 m s.l.m.

Dal punto di vista catastale, Fogli e le Particelle interessate sono riportati nella tabella seguente.

<u>NOME</u> <u>PROGETTO</u>	<u>COMUNE</u>	<u>FOGLIO E PARTICELLE</u>
Piano di Lino	San Mauro Forte	Foglio 4 – part. 12-42 Foglio 6 – part. 47-45-49-48-44-50-43-130-7-85-120-174-114-5-121-8 Foglio 7 – part. 14
Terranova	Salandra	Foglio 46 – part. 39-46-36-43 Foglio 47 – part. 63-60-64-66-100-98-65-67 Foglio 50 – part. 25-80-33-34-36-89-35-78-90-38-58-57-61
Piano Mele	San Mauro Forte	Foglio 29 – part. 29-31-98-173-33-35 Foglio 34 – part. 15
F.lli Loiudice	San Mauro Forte	Foglio 29 – part. 191-137-144-154-24-25-32
Lombone	Salandra	Foglio 51 – part. 13-10-8-14-15-45-16-22-40-32-33-38-18-21-29-30

Complessivamente le singole aree sono lambite o attraversate da corsi d’acqua secondari che sfociano nel Torrente Salandrella, che divide le n°5 aree del parco agrivoltaico.

Il cavidotto percorre prevalentemente la Strada Provinciale SP04, interessando in minima parte contrade e/o tratturi per collegare le n°5 aree parco ed attraversa i comuni di S. Mauro Forte, Salandra e Garaguso.

La sottostazione lato utente è ubicata nel Comune di Garaguso, al confine con S. Mauro Forte ed alla sinistra idrografica del Torrente Salandrella.

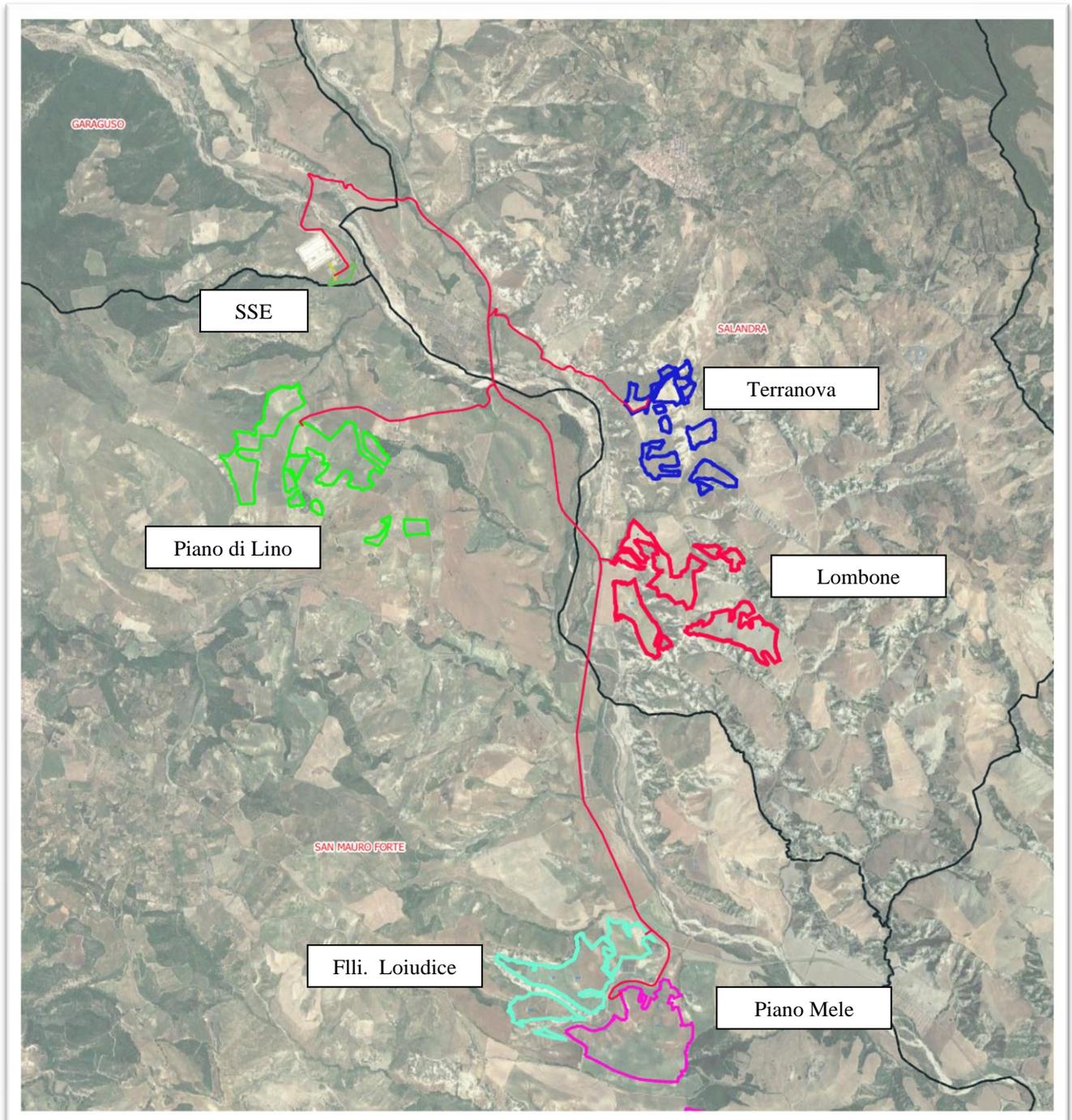


Figura 1 - Ubicazione dell’area dell’impianto Agrivoltaico su Ortofoto.

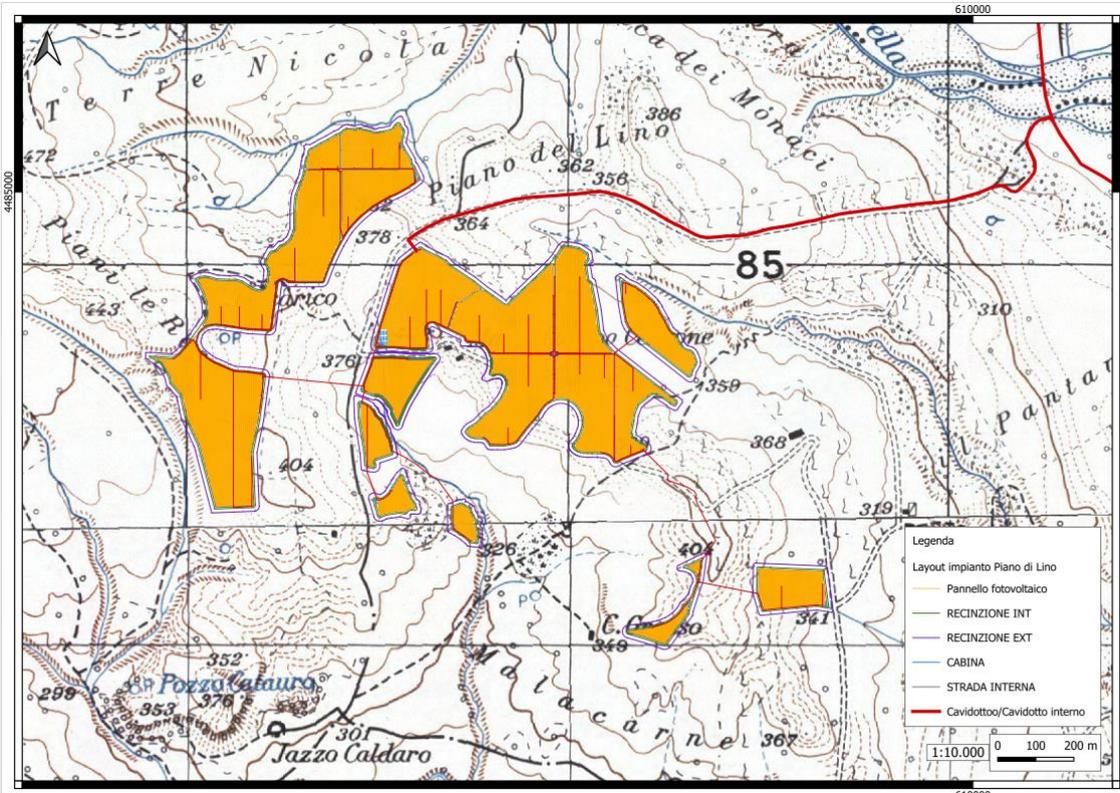


Figura 2 - Dettaglio ubicazione su IGM dell'area Piano di Lino.

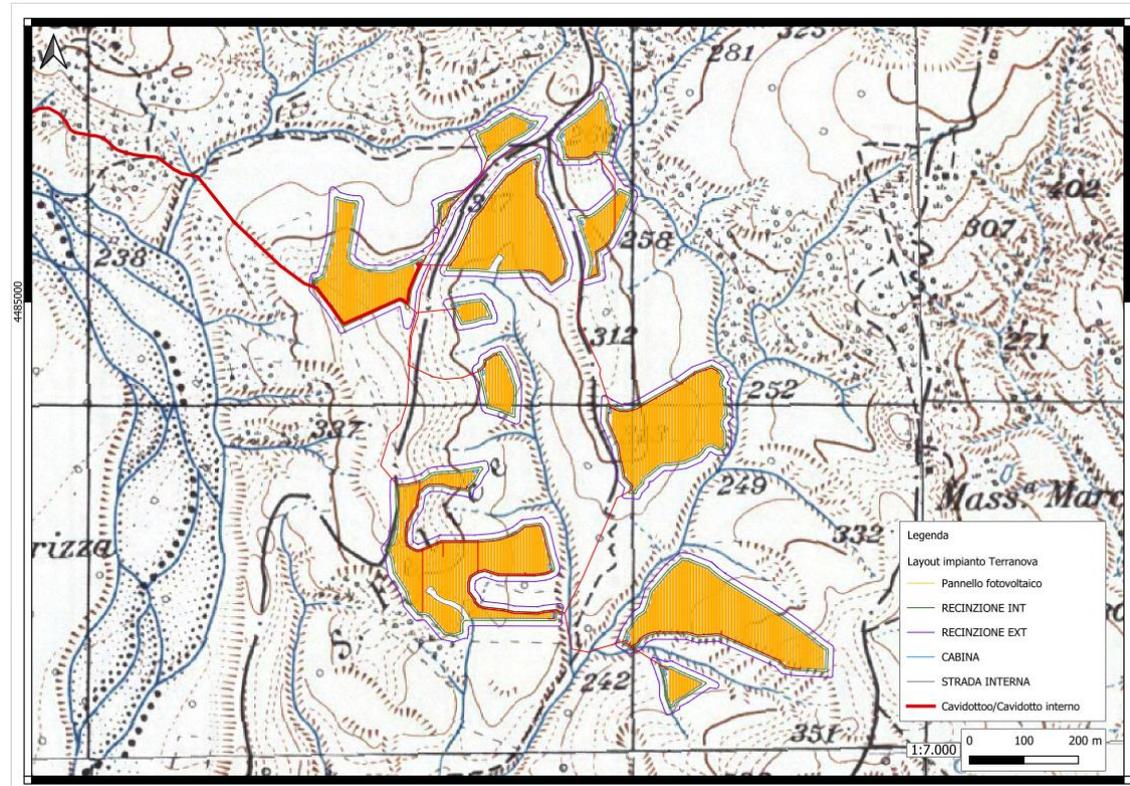


Figura 3 - Dettaglio ubicazione su IGM dell'area Terranova.

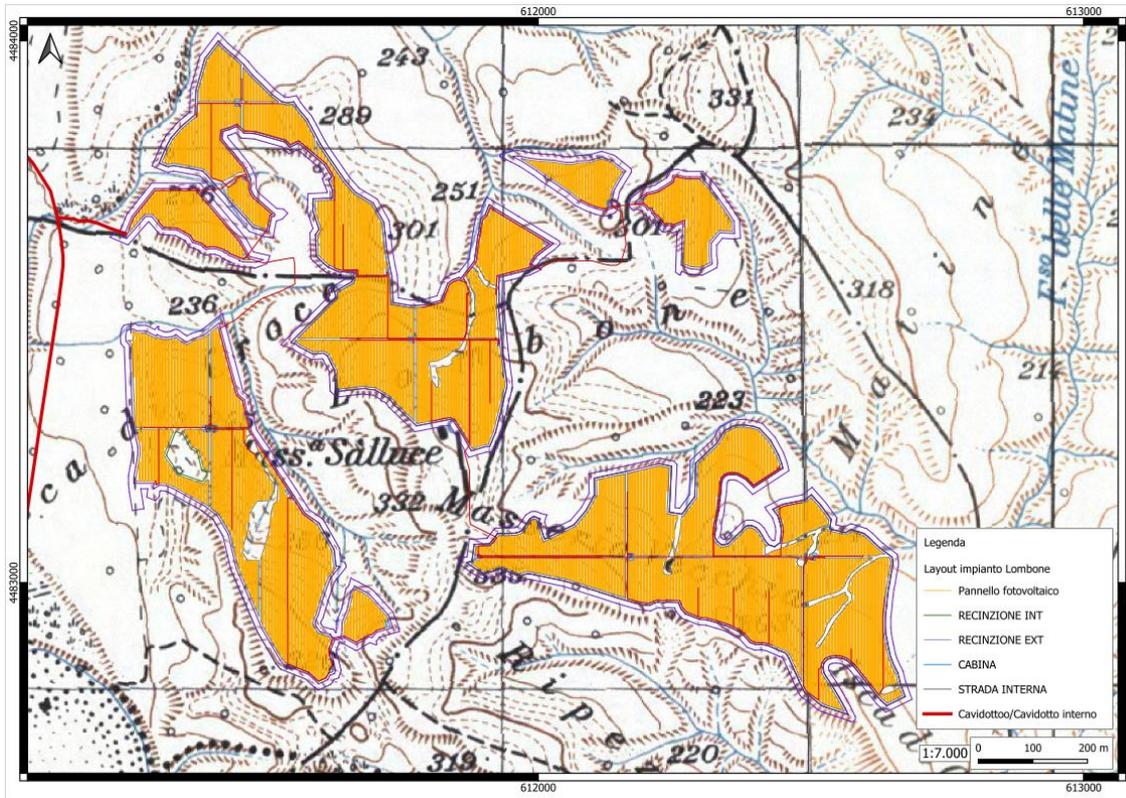


Figura 4 - Dettaglio ubicazione su IGM dell'area Lombone.

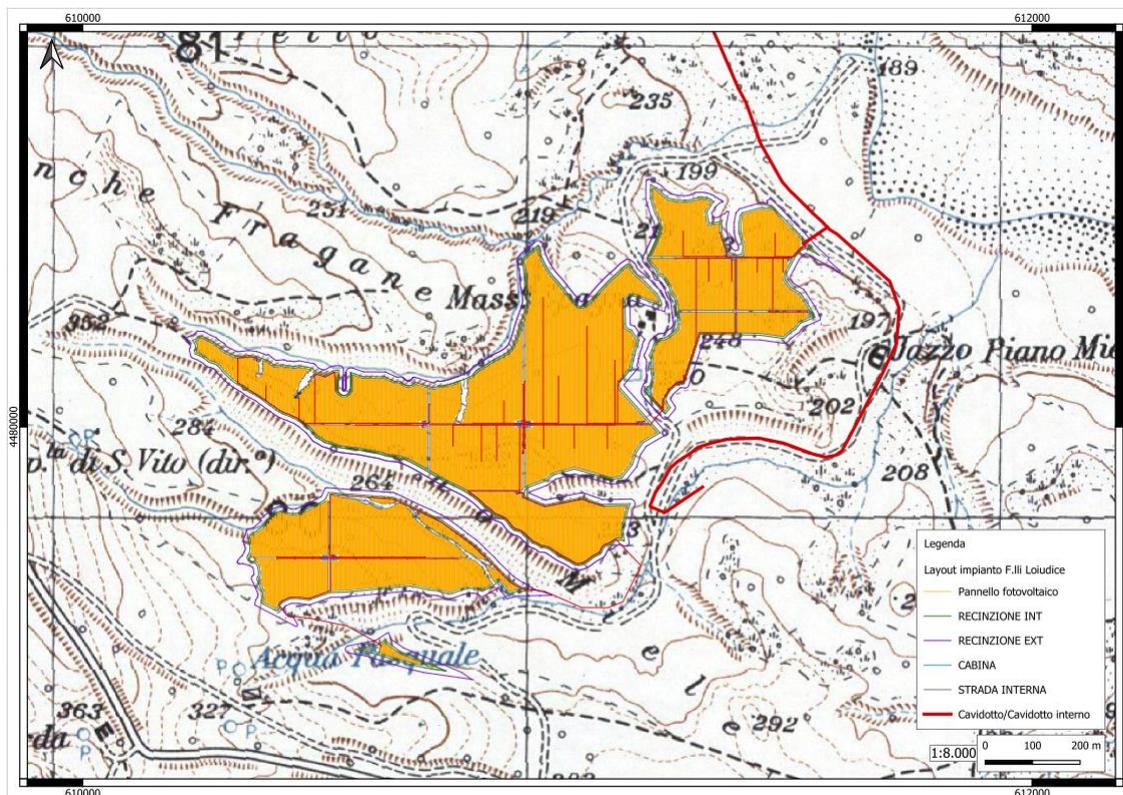


Figura 5 - Dettaglio ubicazione su IGM dell'area F.lli Loiudice.

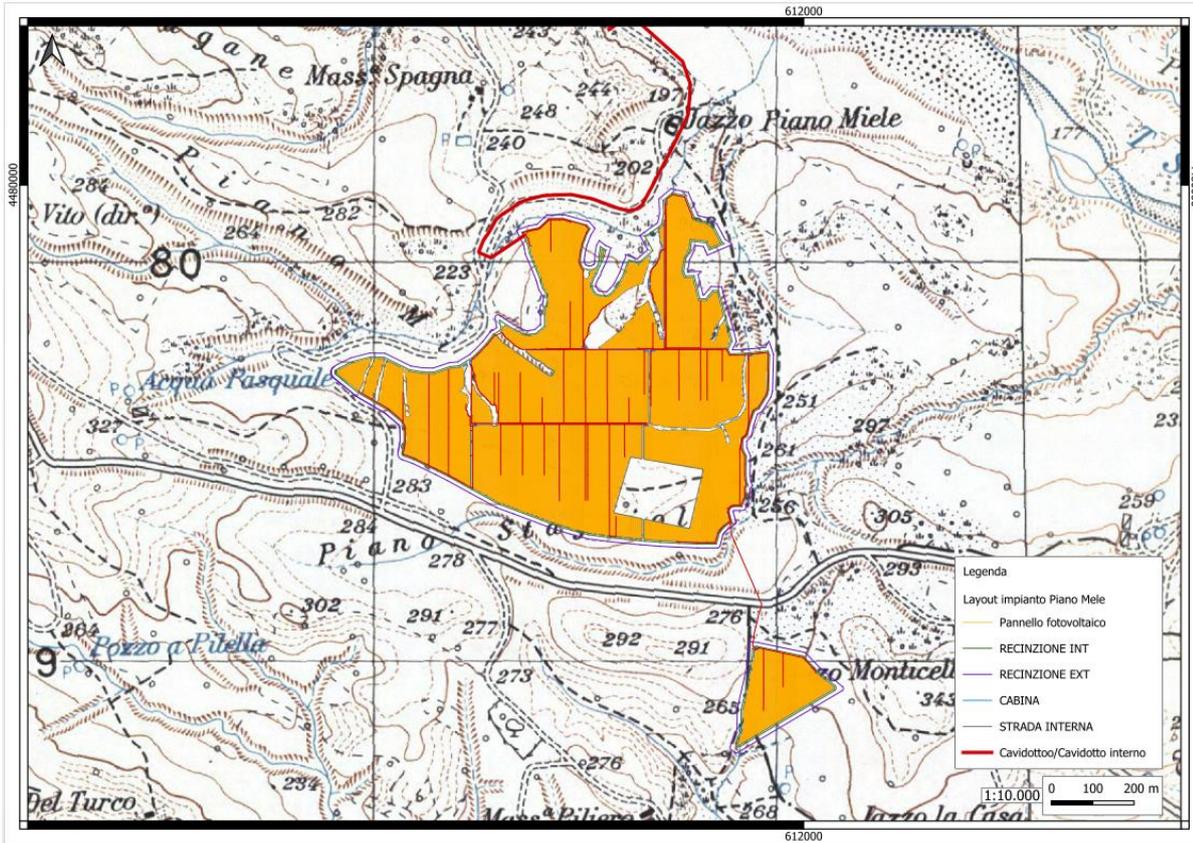


Figura 6 - Dettaglio ubicazione su IGM dell'area Piano Mele.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO

L’area in studio è compresa tra il foglio geologico n° 490 “Stigliano” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:50.000 e dal punto di vista geologico regionale ricade nella zona di cerniera tra il fronte orientale della catena ed in margine occidentale del sistema avampaease-avanfossa.

Il sistema catena-avanfossa-avampaease nell’Italia Meridionale è attualmente rappresentato da: Catena Sudappenninica, Fossa Bradanica e Avampaease Apulo-Garganico (Selli, 1962; D’Argenio et alii, 1973).

La catena sudappenninica è composta da una struttura a falde, generatasi per successive fasi deformative. Queste hanno realizzato la sovrapposizione tettonica di diverse unità stratigrafico-strutturali che in precedenza componevano un quadro paleogeografico molto articolato (Pescatore et alii, 1999) (fig.3.1).

La Fossa Bradanica (Migliorini, 1937), che costituisce una depressione strutturale, quindi un bacino di sedimentazione terrigena sviluppatosi durante il Plio-Pleistocene in un’area della piattaforma Apula attualmente ribassata verso la catena (Bradano Foredeep in fig. 2).

L’Avampaease Apulo-Garganico è costituito da quelle ampie porzioni della Piattaforma Apula, caratterizzato da depositi carbonatici mesozoici e terziari, non ancora raggiunti dalla deformazione orogenica appenninica.

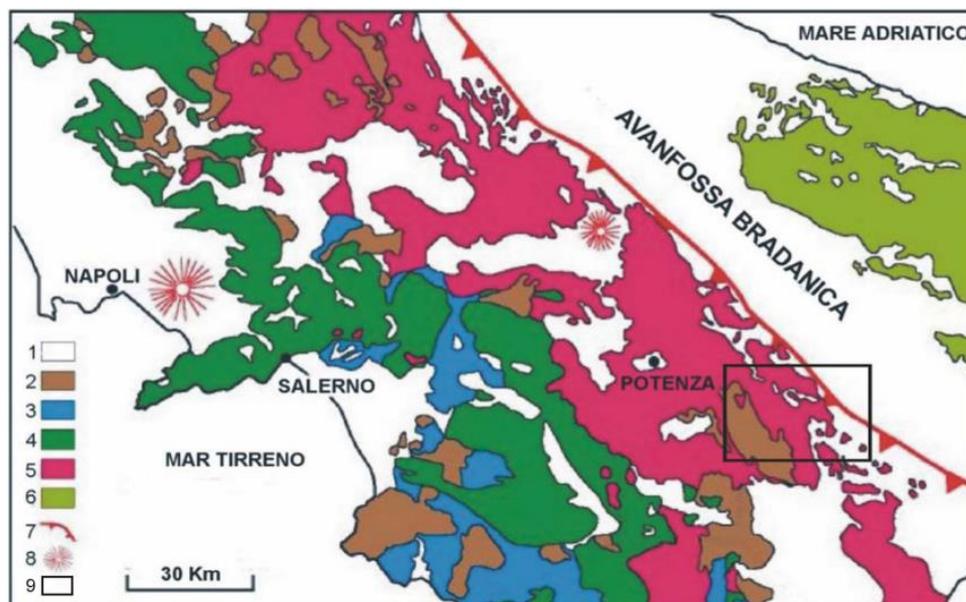


Figura 7 - Mappa geologica schematica dell’Appennino Meridionale (Pescatore et alii, 1999).
1) Depositi clastici Plio-Quaternari e terreni vulcanici quaternari. 2) Depositi sin-tettonici del Miocene. 3) Unità Liguridi e del “Complesso Sicilide”. 4) Piattaforma Carbonatica Sud-Appenninica. 5) Unità Lagonegresi. 6) Piattaforma Apula. 7) Fronte della catena appenninica. 8) Vulcani quaternari. 9) Ubicazione area di studio.

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 10 di 134 </p>
--	--	--

3.1 GEOLOGIA DELL’AREA

Lo studio cartografico ha permesso di identificare e distinguere le seguenti Formazioni affioranti nel territorio studiato, descritte in ordine cronologico dalla più antica alla più recente.

Le unità affioranti rientrano nei i Depositi della Fossa Bradanica e sono di seguito descritti.

Argille Subappennine

La successione delle Argille subappennine è costituita da argille ed argille siltose grigio-azzurre sottilmente stratificate e con intercalazioni di arenarie a grana fine-media in spessori di 3-5 cm. A nord del cavidotto è presente la porzione basale della successione costituita da 20 cm di argille sabbioso grigio-azzurre a stratificazione sottile e con intercalazioni di conglomerati poligenici a matrice sabbiosa con clasti di dimensioni fino a 5 cm e 15 cm, con spessori da 20 cm a 2 m. Andando verso il tetto della formazione si rinvengono 30 m di argille siltose grigio-azzurre, sottilmente stratificate con intercalazioni di areniti a grana fine, in strati spessi da 3 a 5 cm. Al tetto della formazione si osservano circa 30 m di argille ed argille siltose con intercalazioni di sabbie a grana da media a fine, in livelli spessi da 10 cm a 2 m, massivi. Nei corpi sabbiosi si rinvengono conglomerati a matrice sabbiosa con ciottoli di dimensioni da 3 a 5 cm fino a 15 cm arrotondati ed appiattiti, in livelli da 10 a 15 cm (*ASP_b*). Lo spessore complessivo di tale formazione è compreso tra gli 50 m ed i 300 m. Pleistocene Inf.-Pleistocene Sup.

Questa formazione interessa tutte le aree parco e piccoli tratti del cavidotto.

Depositi alluvionali attuali (

Caratterizzati da ghiaie, sabbie, limi e limi sabbiosi; sono depositi sciolti trasportati dalle acque fluviali in periodi di massima portata. Gli spessori variano da qualche metro ad una decina di metri. Olocene-Attuale.

Questi depositi interessano l’area del fondovalle del Torrente Salandrella ove è prevista la posa in opera del cavidotto.

Depositi di alluvionali recenti

Tali depositi sono caratterizzati da sabbie, ghiaie sabbiose, limi e limi sabbiosi con frequenti intercalazioni di lenti conglomeratiche eterometriche con grado di addensamento variabile. I ciottoli appaiono con struttura caotica ed a tratti appiattiti ed embriciati. Lo spessore complessivo di tali depositi è compreso tra qualche metro fino a diverse decine di metri. Olocene-Attuale.

Questi depositi affiorano in corrispondenza dell’area della sottostazione e nei pressi del cavidotto.

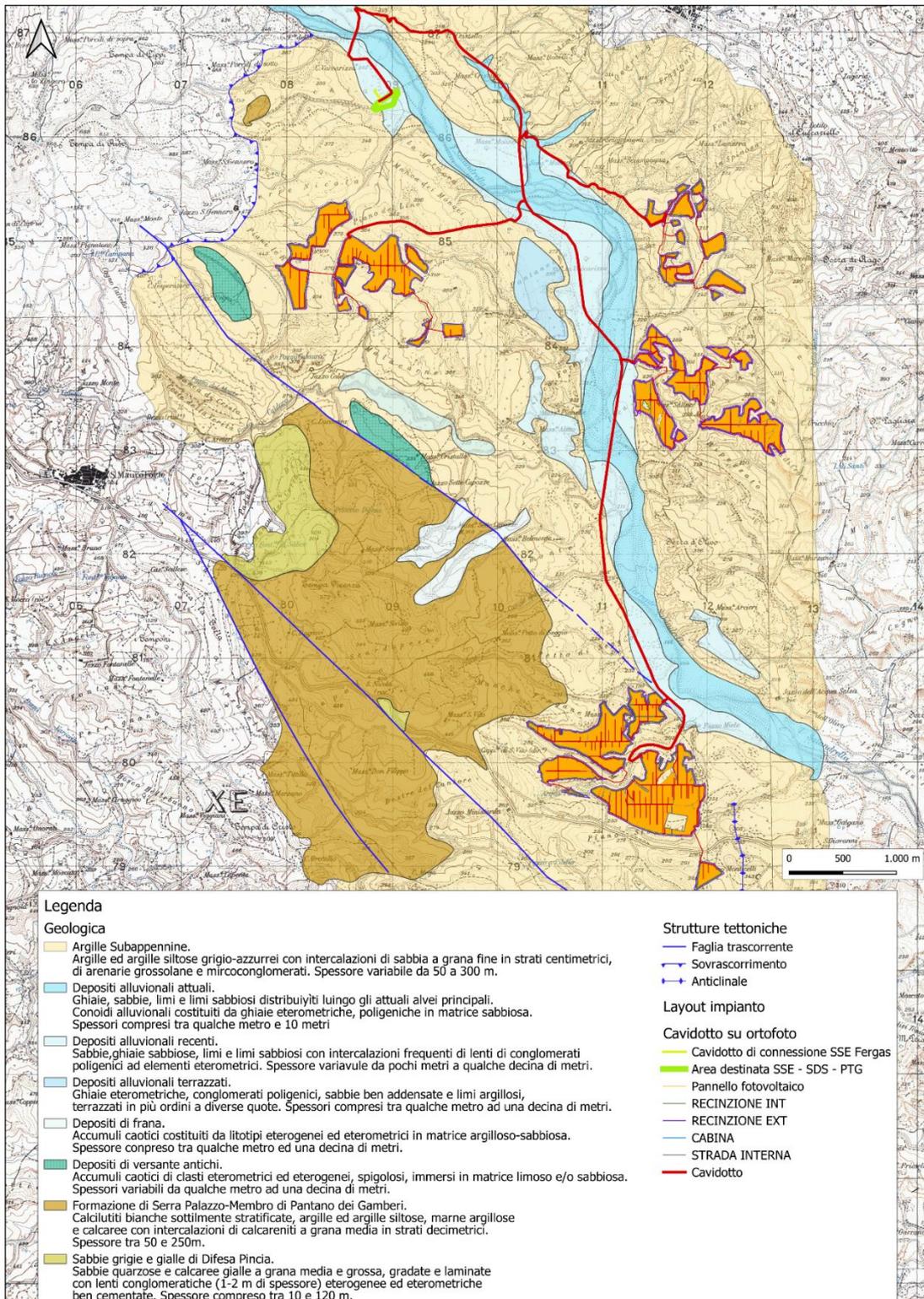
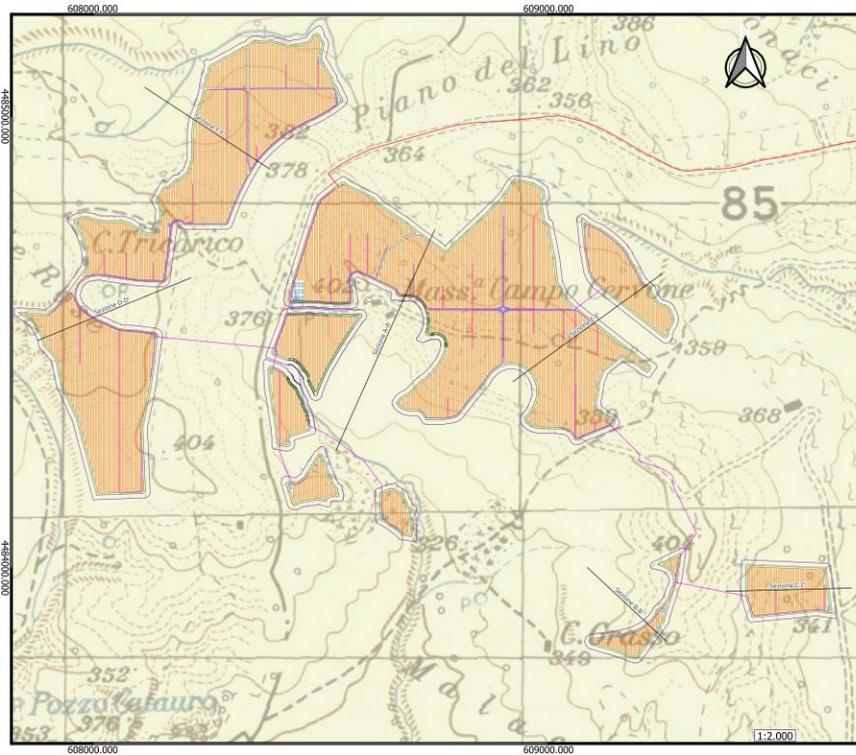


Figura 8 - Stralcio della Carta Geologica dell’impianto Argivoltaico su IGM.



LEGENDA
Geologia

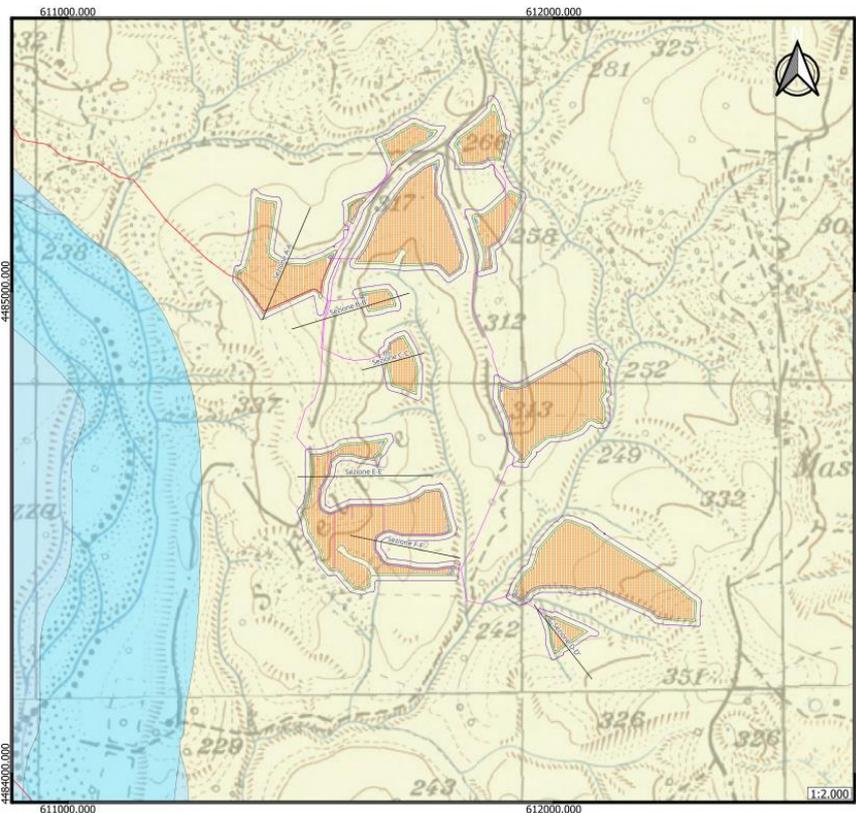
Argille Subappennine.
Argille ed argille siltose grigio-azzurrei con intercalazioni di sabbia a grana fine in strati centimetrici, di arenarie grossolane e microconglomerati.
Spessore variabile da 50 a 300 m.

— Sezioni

Layout Area Parco Piano di Lino

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni Piano di Lino
- Cavidotto

Figura 9 - Dettaglio dello stralcio della carta geologica dell'area Piano di Lino.



LEGENDA
Geologia

Depositi alluvionali attuali.
Ghiaie, sabbie, limi e limi sabbiosi distribuiti lungo gli attuali alvei principali.
Conoidi alluvionali costituiti da ghiaie eterometriche, poligeniche in matrice sabbiosa.
Spessori compresi tra qualche metro e 10 metri.

Depositi alluvionali recenti.
Sabbie, ghiaie sabbiose, limi e limi sabbiosi con intercalazioni frequenti di lenti di conglomerati poligenici ad elementi eterometrici.
Spessore variabile da pochi metri a qualche decina di metri.

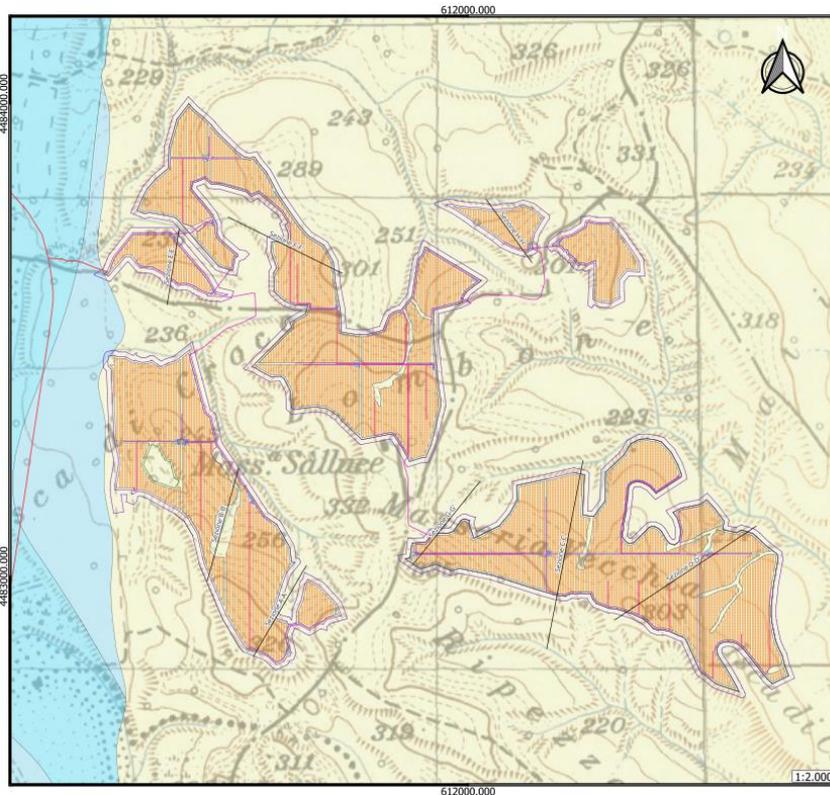
Argille Subappennine.
Argille ed argille siltose grigio-azzurrei con intercalazioni di sabbia a grana fine in strati centimetrici, di arenarie grossolane e microconglomerati.
Spessore variabile da 50 a 300 m.

— Traccia di sezione geologica

Layout Area Parco Terranova

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni Terranova
- Cavidotto

Figura 10 - Dettaglio dello stralcio della carta geologica dell'area Terranova.



LEGENDA

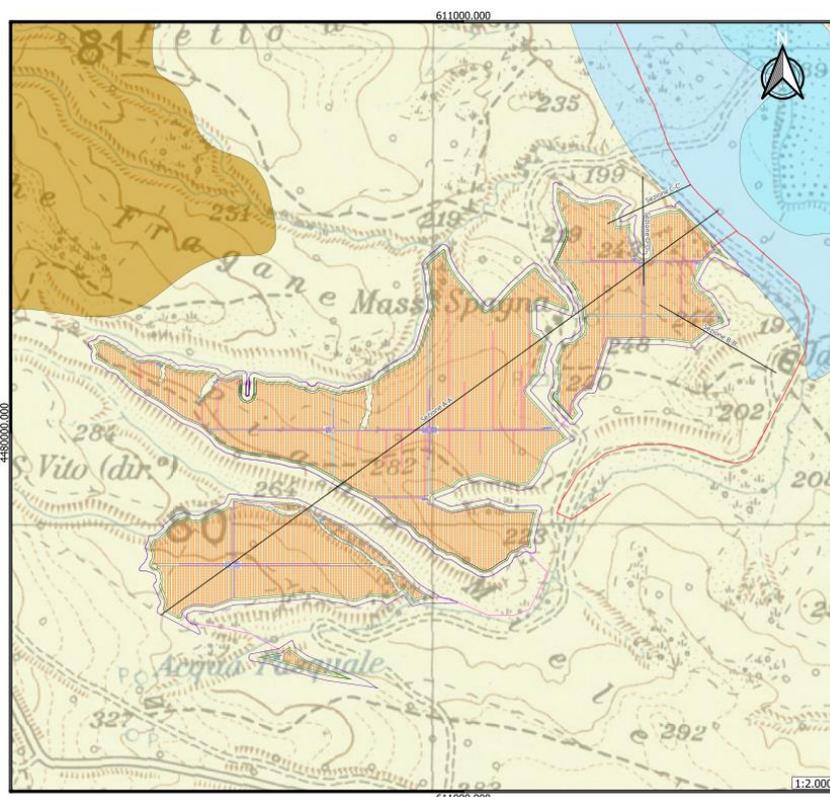
Geologia

- Depositi alluvionali attuali.
Ghiaie, sabbie, limi e limi sabbiosi distribuiti lungo gli attuali alvei principali.
Conoidi alluvionali costituiti da ghiaie eterometriche, poligeniche in matrice sabbiosa.
Spessori compresi tra qualche metro e 10 metri.
- Depositi alluvionali recenti.
Sabbie,ghiaie sabbiose, limi e limi sabbiosi con intercalazioni frequenti di lenti di conglomerati poligenici ad elementi eterometrici.
Spessore variavule da pochi metri a qualche decina di metri.
- Argille Subappennine.
Argille ed argille siltose grigio-azzurrei con intercalazioni di sabbia a grana fine in strati centimetrici, di arenarie grossolane e microconglomerati.
Spessore variabile da 50 a 300 m.
- Traccia di sezione geologica

Layout Area Parco Lombone

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni Lombone
- Cavidotto

Figura 11 - Dettaglio dello stralcio della carta geologica dell'area Lombone.



LEGENDA

Geologia

- Depositi alluvionali attuali.
Ghiaie, sabbie, limi e limi sabbiosi distribuiti lungo gli attuali alvei principali.
Conoidi alluvionali costituiti da ghiaie eterometriche, poligeniche in matrice sabbiosa.
Spessori compresi tra qualche metro e 10 metri.
- Depositi alluvionali recenti.
Sabbie,ghiaie sabbiose, limi e limi sabbiosi con intercalazioni frequenti di lenti di conglomerati poligenici ad elementi eterometrici.
Spessore variavule da pochi metri a qualche decina di metri.
- Argille Subappennine.
Argille ed argille siltose grigio-azzurrei con intercalazioni di sabbia a grana fine in strati centimetrici, di arenarie grossolane e microconglomerati.
Spessore variabile da 50 a 300 m.
- Formazione di Serra Palazzo-Membro di Pantano dei Gamberi.
Calclutiti bianche sottilmente stratificate, argille ed argille siltose, marne argillose e calcaree con intercalazioni di calcareniti a grana media in strati decimetrici.
Spessore tra 50 e 250m.
- Traccia di sezione geologica

Layout Area Parco f.lli Louidice

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni F.lli Louidice
- Cavidotto

Figura 12 - Dettaglio dello stralcio della carta geologica dell'area F.lli Louidice.

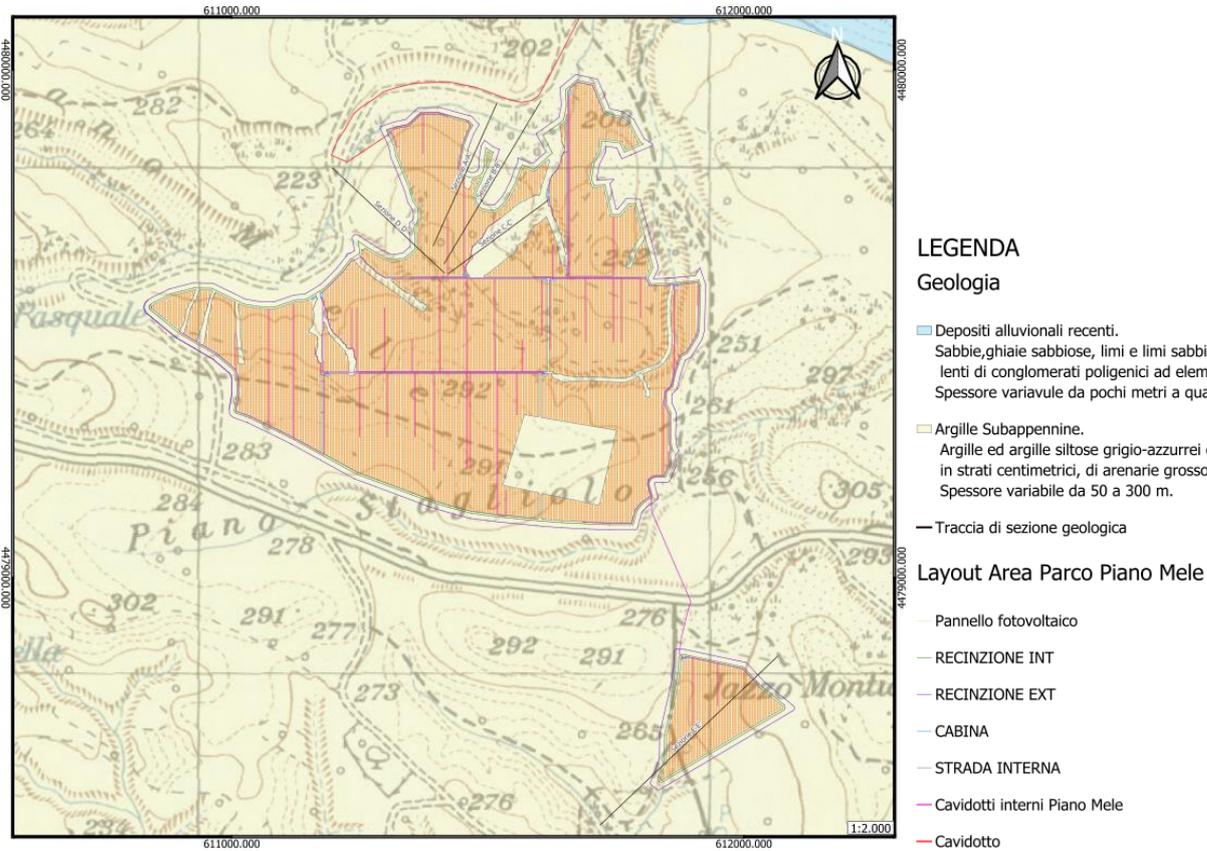


Figura 13 - Dettaglio dello stralcio della carta geologica Piano Mele.

4. ANALISI DEI VINCOLI

4.1 VINCOLI P.A.I. (ADB BASILICATA)

Dalla consultazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino della Basilicata, si evince che l’area parco, il cavidotto e la sottostazione lato utente, *non ricadono in areali a rischio frana R1-R2-R3-R4 o in Aree Soggette a Verifica Idrogeologica ASV, e non ricadono in aree a rischio idraulico*, come riportato negli stralci sottostanti.

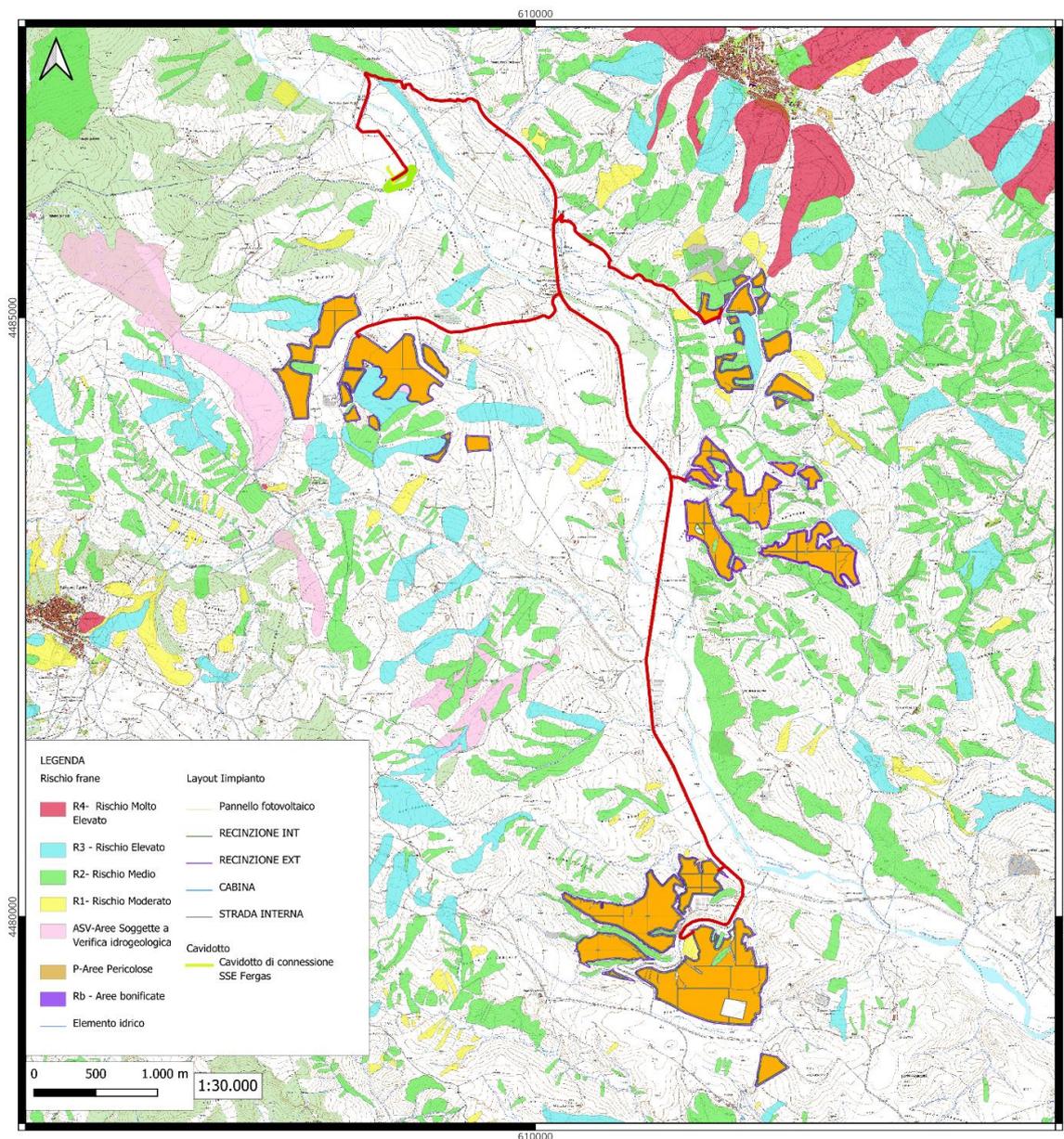


Figura 14 - Stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM sede Basilicata.

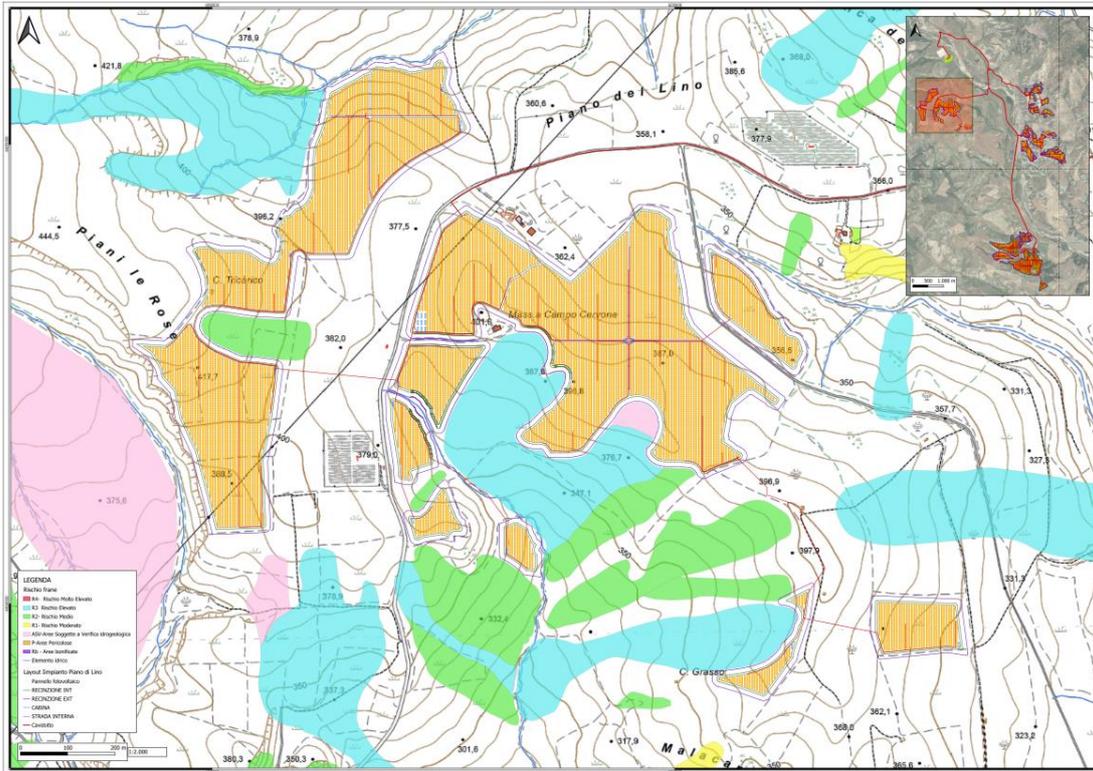


Figura 15 - Dettaglio dello stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM-sede Basilicata dell’area Piano di Lino.

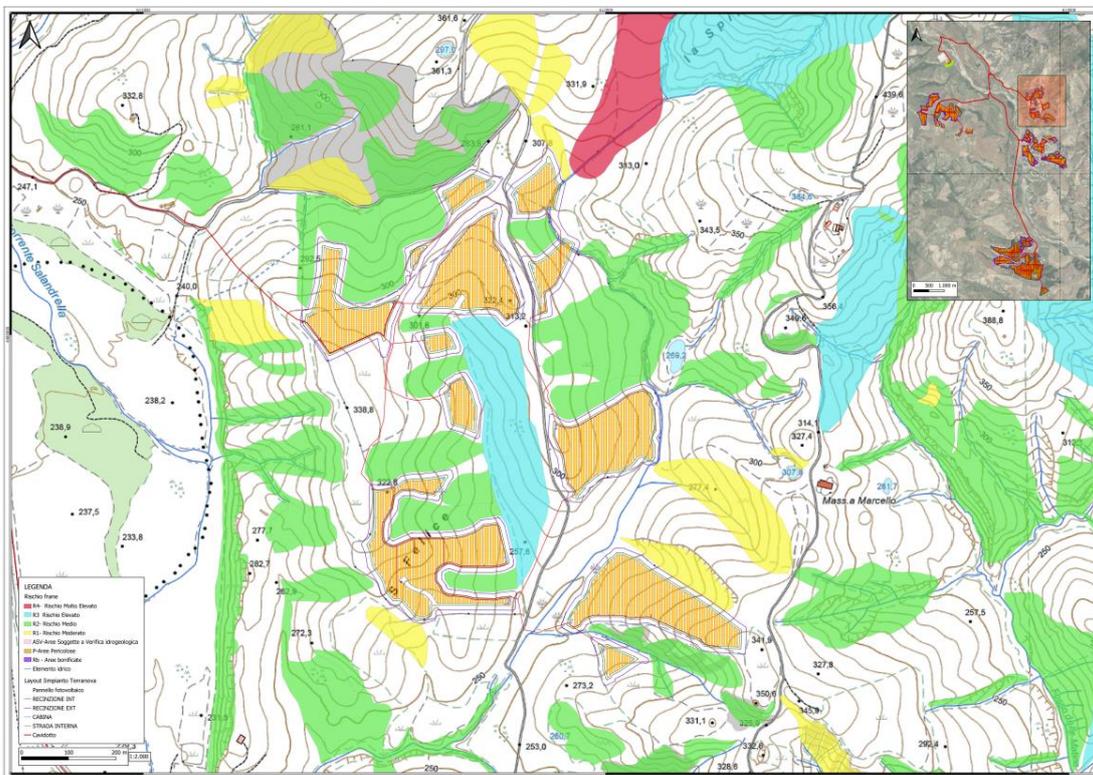


Figura 16 – Dettaglio dello stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM-sede Basilicata dell’area Terranova.

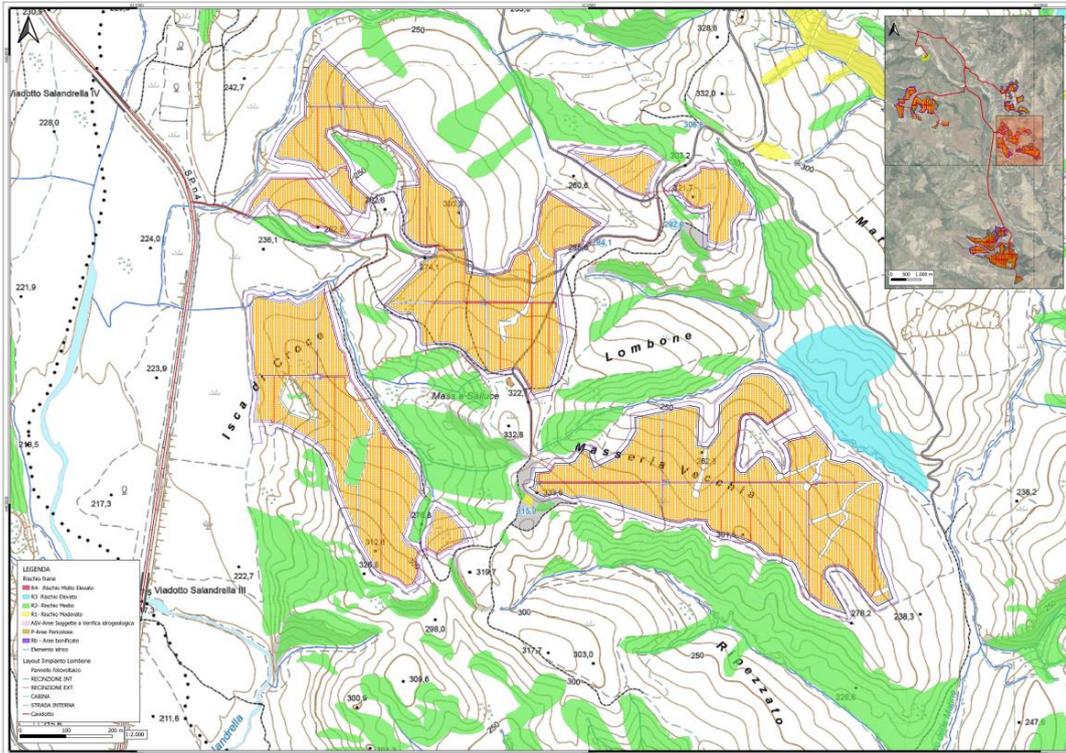


Figura 17 - Dettaglio dello stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM-sede Basilicata dell’area Lombone.

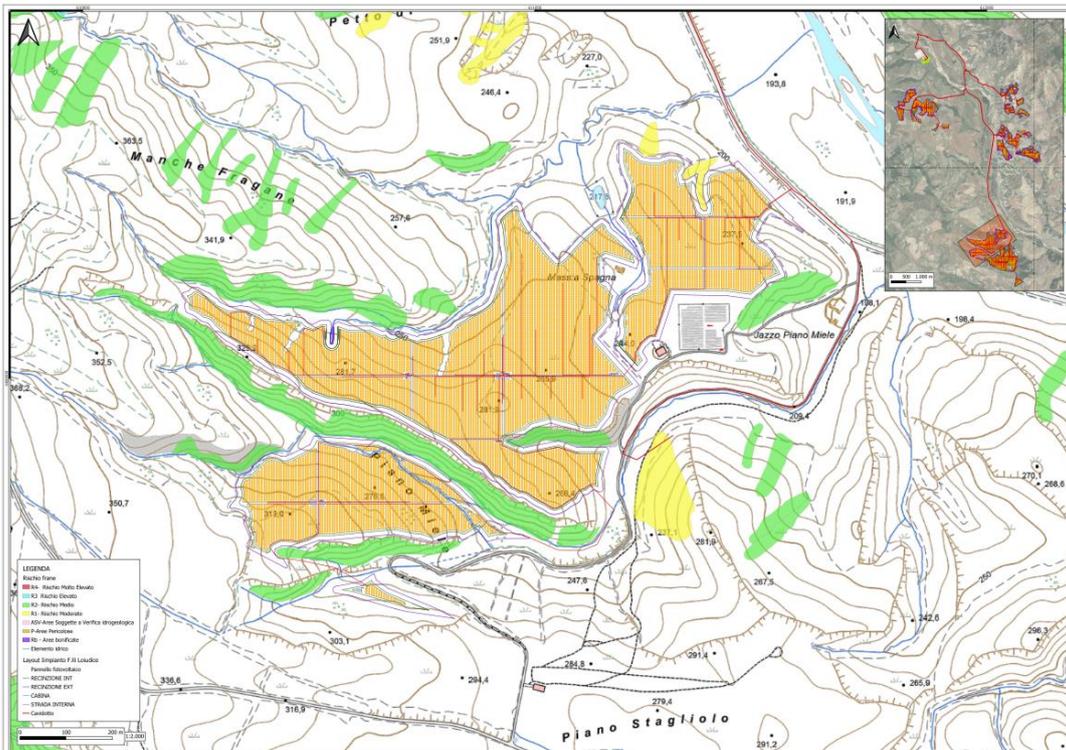


Figura 18 - Dettaglio dello stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM-sede Basilicata dell’area Fratelli Louidice.

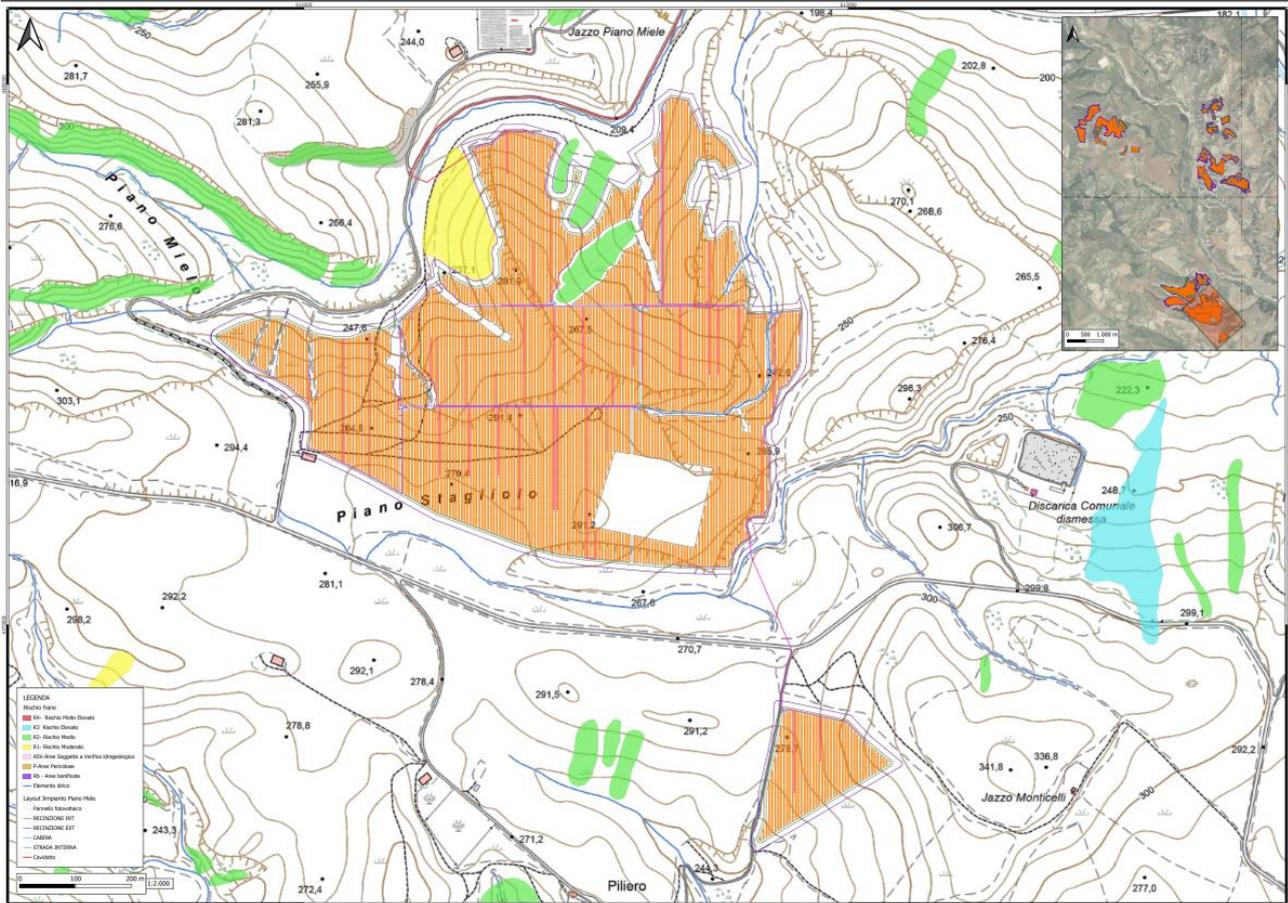


Figura 19 - Dettaglio dello stralcio della Carta del Rischio da frana redatta dall’AdBAM-sede Basilicata dell’area Piano Mele.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 19 di 134</p>
--	--	---

5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L’area oggetto del presente studio, è situata su rilievi collinari con quote comprese tra 430 m e 200 m s.l.m. caratterizzata da una morfologia dolce, legata alla litologia, con successioni prevalentemente argillose, sabbiose ed arenaceo-pelitiche, ed a tratti con forme acclivi ed aspre legate ad affioramenti a comportamento lapideo.

A caratterizzare il paesaggio vi è la presenza di sistemi calanchivi che presentano un reticolo drenante notevolmente inciso e con struttura dendritica, che sfocia nel Torrente Salandrella. I rilievi collinari ubicati alla sinistra idrografica del Torrente Salandrella, presentano un’accentuazione delle pendenze in corrispondenza del bordo delle placche e sviluppo, nella parte sommitale, di superfici subpianeggianti o a bassa pendenza. Strutture morfologiche osservabili sono:

- gli argini prevalentemente lungo le incisioni fluviali;
- gli orli di scarpata presenti ai margini dei versanti;
- le aree di cresta, ovvero aree sommitali che fungono da spartiacque tra i bacini idrici, e gli spartiacque;
- i fossi, ovvero incisioni lungo i versanti generate dai corsi d’acqua;
- i calanchi, che sono strutture morfologiche modellate dalle acque di ruscellamento che danno origine a drenaggi stretti ed affilati e si sviluppano in presenza di sedimenti argillosi con un’esposizione dei versanti verso sud.

Lo studio delle pendenze mostra condizioni morfologiche sub-pianeggianti, che si sviluppano sulla sommità dei rilievi con condizioni di elevata pendenza in corrispondenza dei versanti di tali rilievi e delle forme calanchive. Complessivamente nelle n°5 aree parco di osservano pendenze comprese tra 0° e 25°.

Come si evince dalla carta geomorfologica, all’interno delle aree parco non si osservano condizioni di instabilità, ma sono presenti alcuni cinematismi in prossimità degli stessi quali colamenti lenti soprattutto in corrispondenza delle aree di impluvio, la cui evoluzione non coinvolgerà le aree interessate dal progetto.

Inoltre, sono anche state riconosciute e cartografate aree calanchive che si sviluppano lungo le scarpate che bordano le aree in progetto e non le coinvolgono.

Inoltre, nelle aree di versante gli effetti combinati della particolare morfogenesi, dalla litologia, gli effetti climatici e l’uso del suolo, dedicato a seminativo e pascolo, inducono una lenta

deformazione viscosa della massa terrosa con le tipiche ondulazioni legate a quei fenomeni che in letteratura vengono definiti “soil creep”.

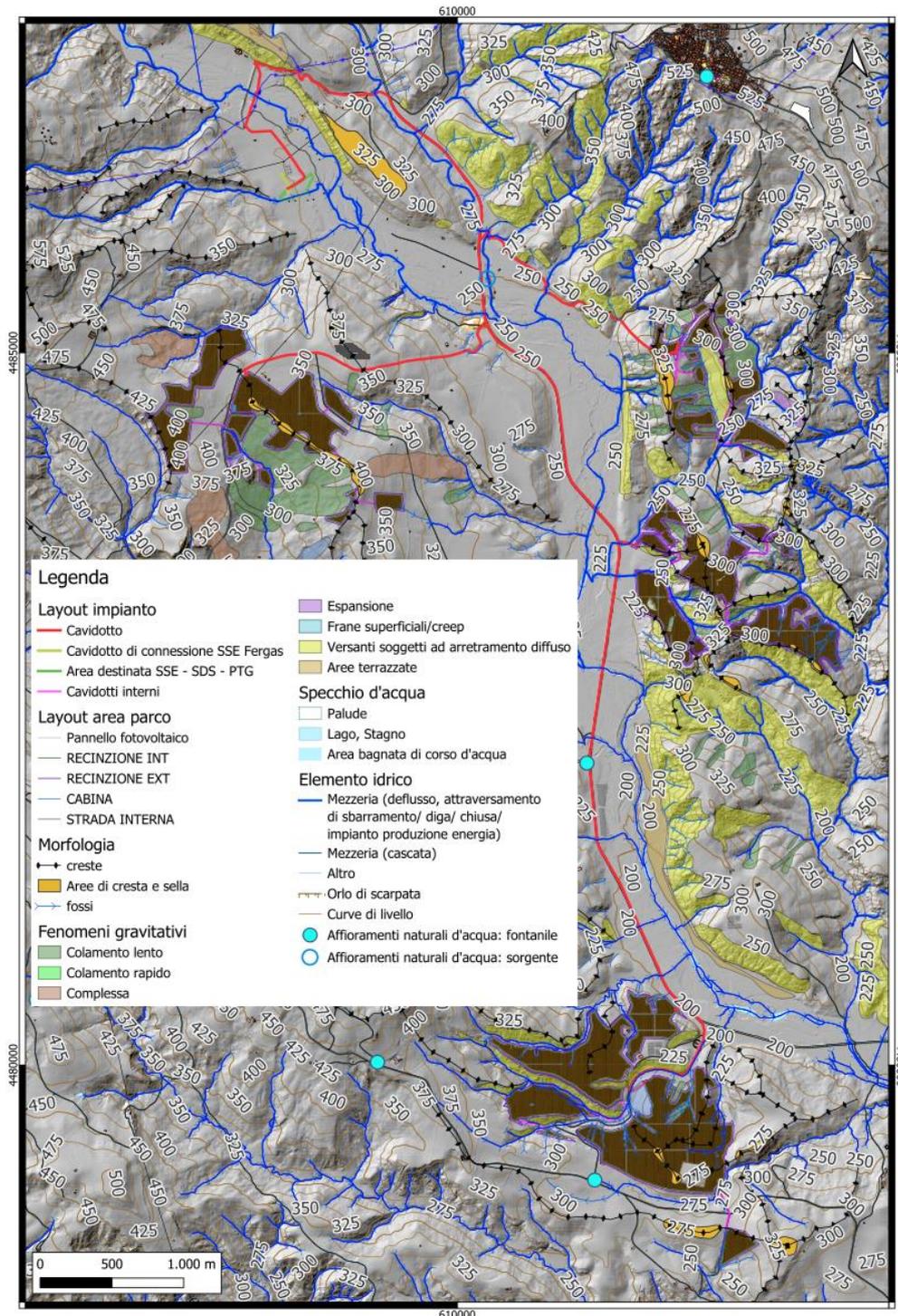


Figura 20 - Stralcio della Carta Geomorfologica dell'area parco.

Di seguito si riportano gli stralci delle carte Geomorfologiche relativi agli impianti in progetto.

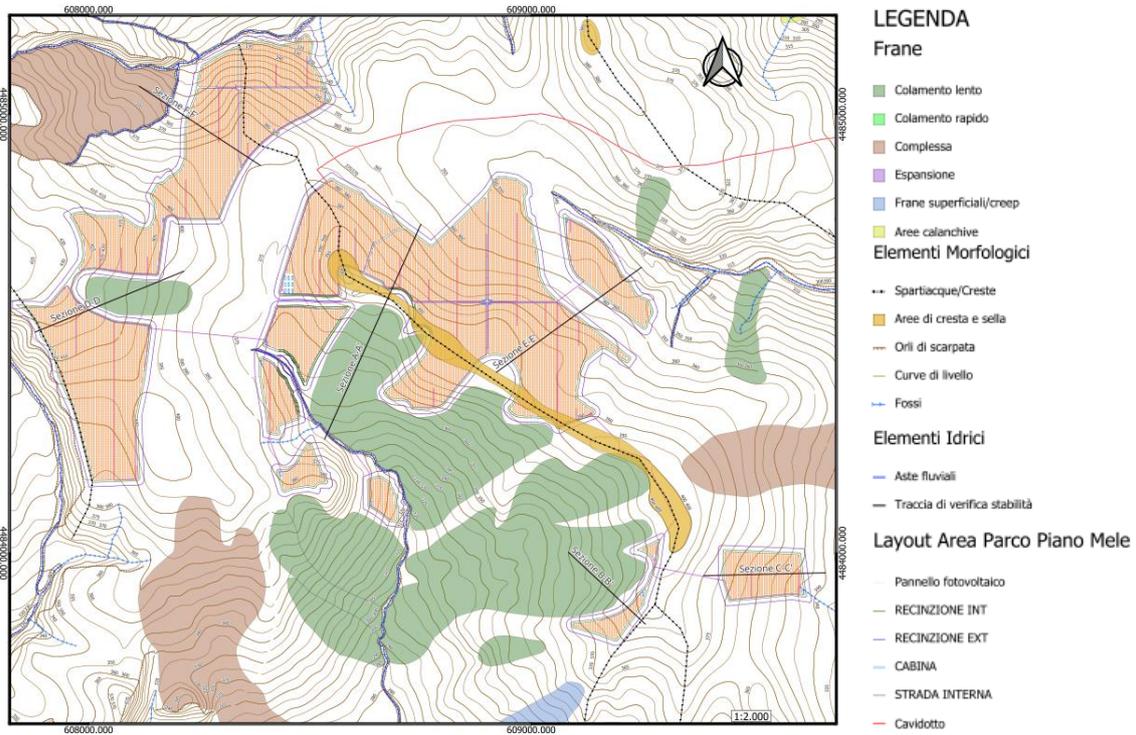


Figura 21 - Dettaglio della Carta geomorfologica dell'area parco Piano di Lino.

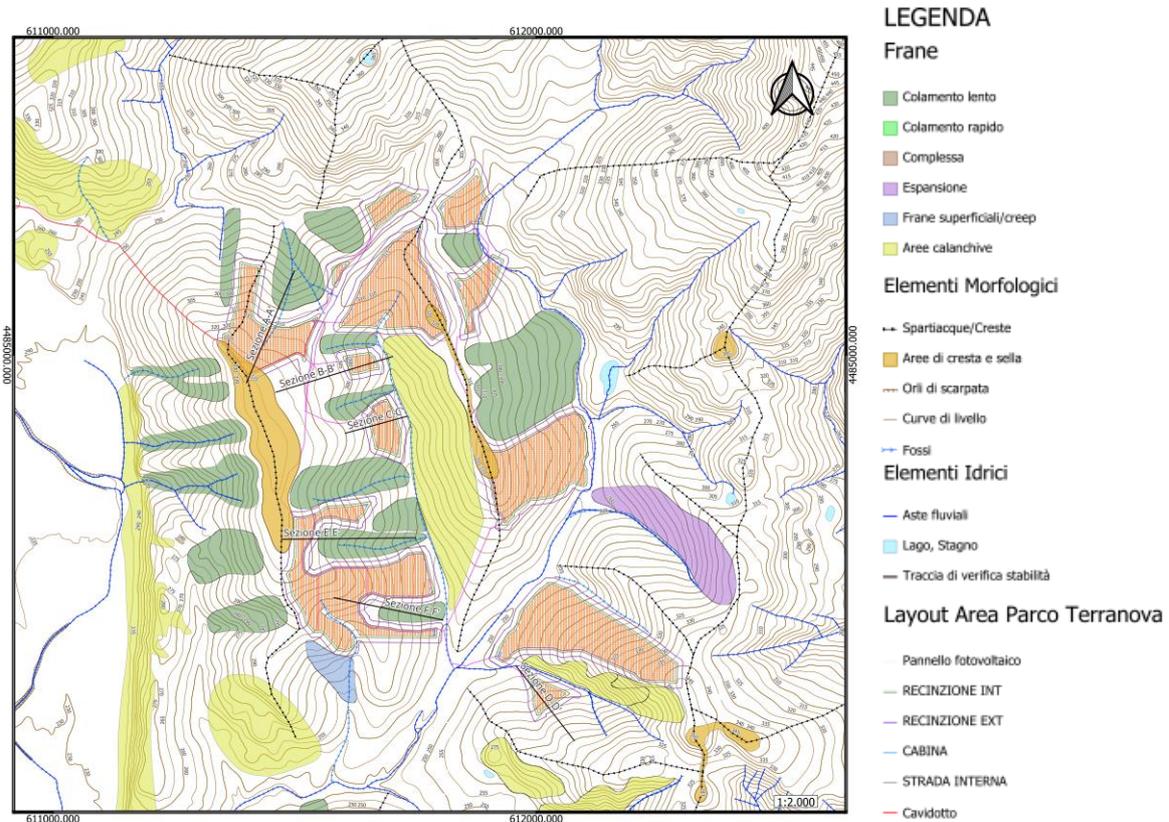


Figura 22 - Dettaglio della Carta geomorfologica dell'area parco Terranova.

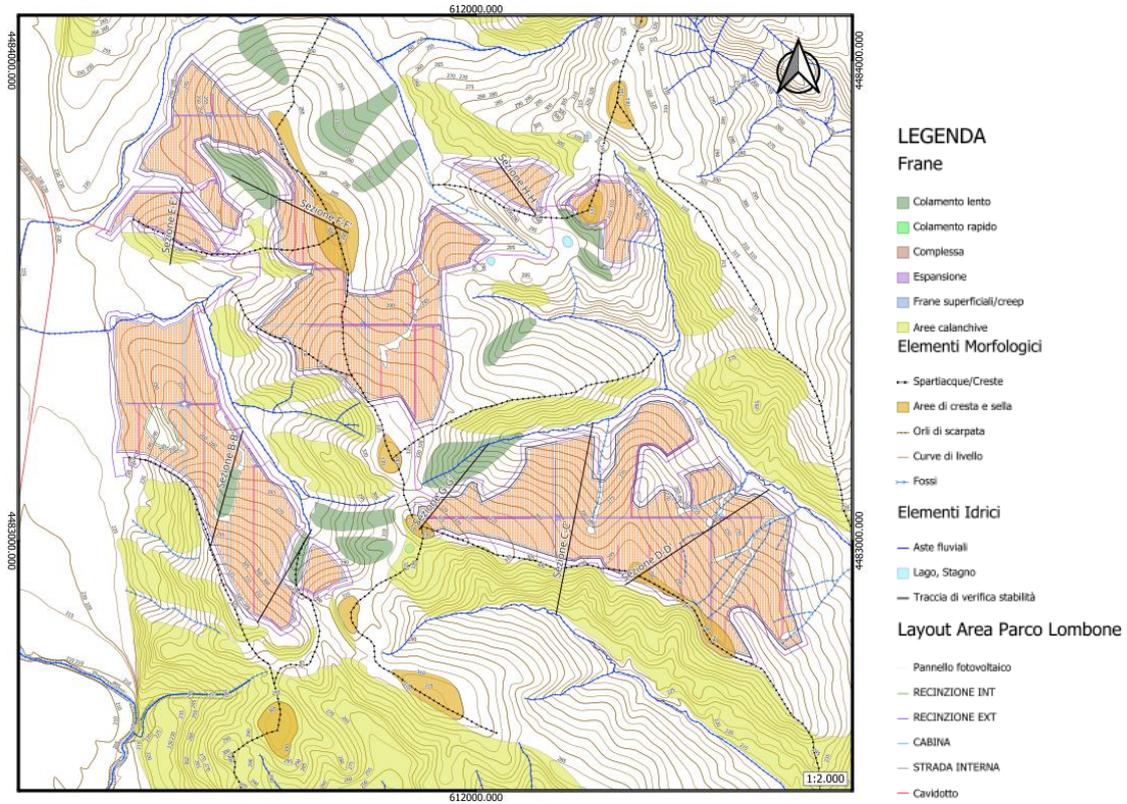


Figura 23 - Dettaglio della Carta geomorfologica dell'area parco Lombone.

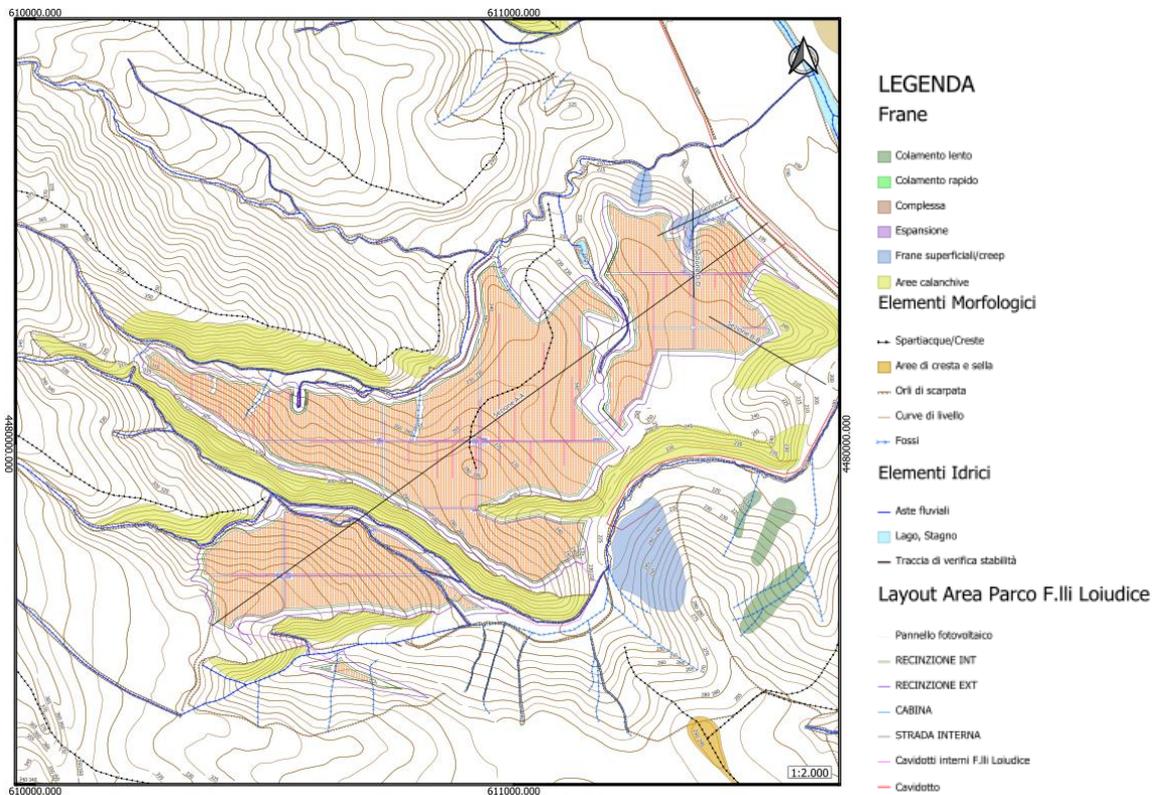


Figura 24 - Dettaglio della Carta geomorfologica dell'area parco F.lli Loiudice.

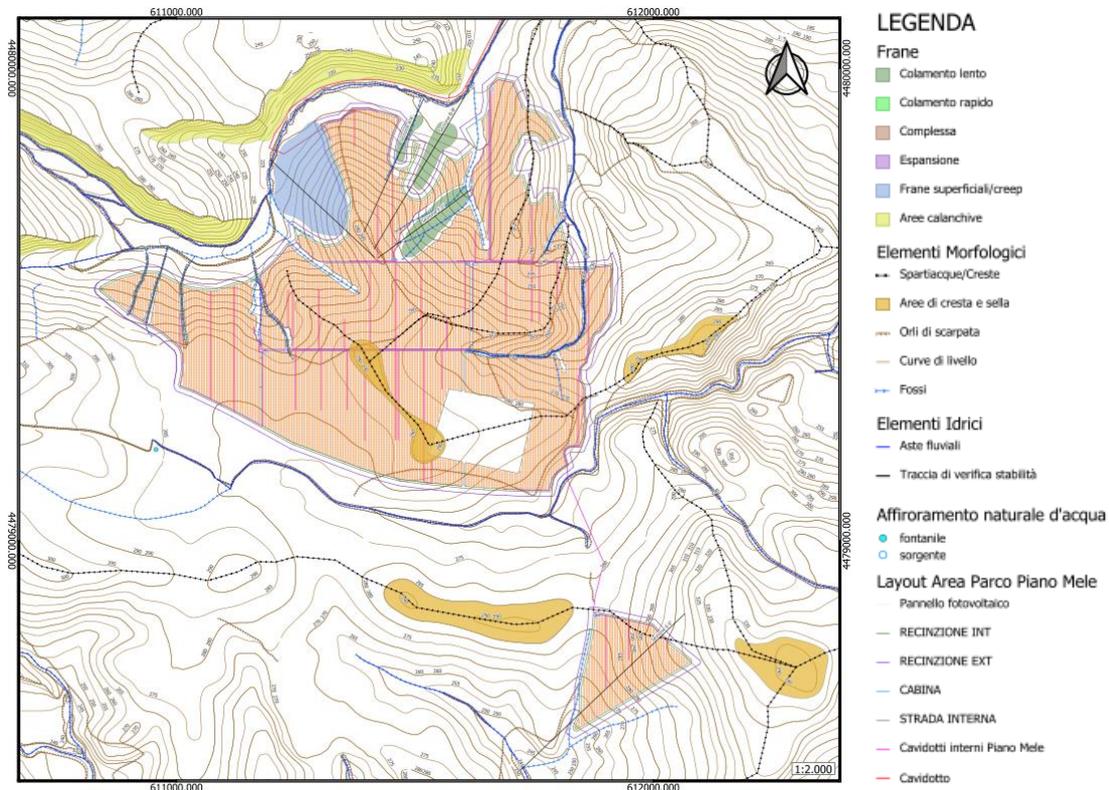


Figura 25 - Dettaglio della Carta geomorfologica dell'area parco Piano Mele.

5.1 VERIFICA IDRAULICA AREE ALLUVIONABILI

Vista la presenza di diverse incisioni e impluvi presenti nei pressi delle aree in cui è prevista l’installazione dei pannelli, è stato eseguito uno studio idraulico pienamente recepito (vedi allegato Studio idraulico) in modo da individuare le aree esposte ad un potenziale rischio da alluvionamento. Lo studio realizzato sulle aste idrauliche ha evidenziato le possibili aree esposte al rischio alluvioni con tempi di ritorno di 200 e 30 anni. Queste fasce di terreno, sono state escluse dalla progettazione in modo da non esporre al rischio le future strutture in progetto e non interferire con l’attuale deflusso delle acque di corrivazione.

Di seguito si riportano le planimetrie delle aree individuate suddivise per aree di impianto.

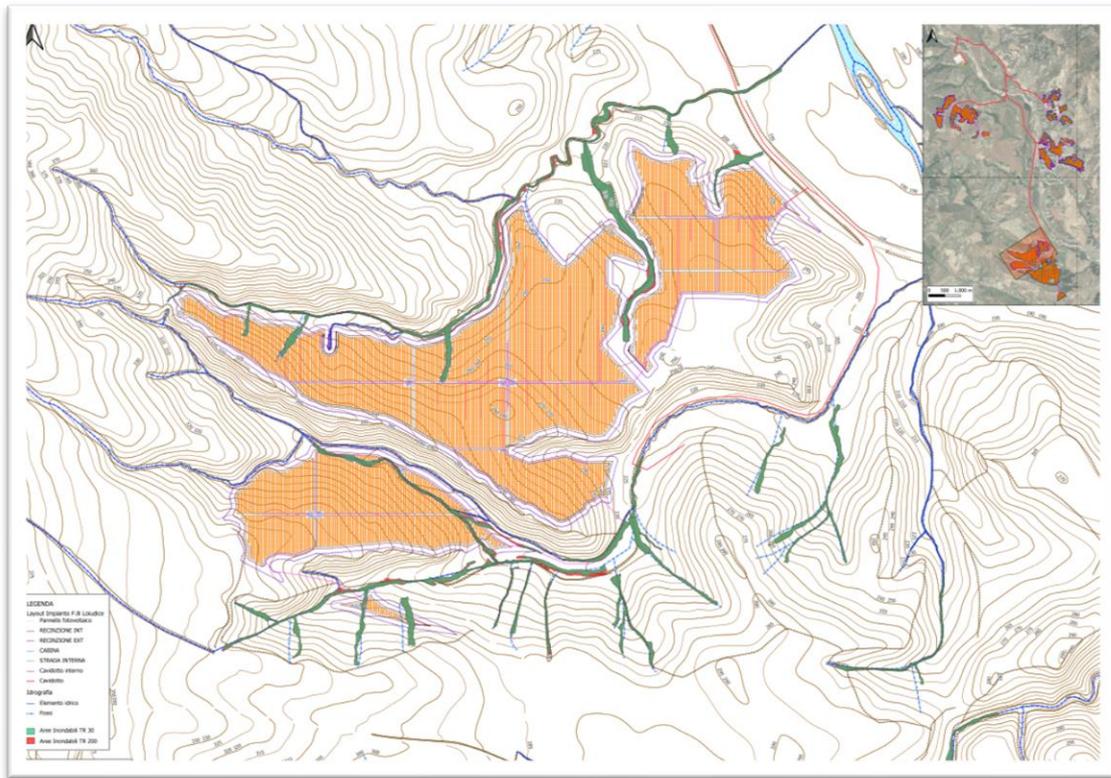


Figura 26- Stralcio delle Aree a rischio alluvioni TR200 e TR30anni dell'area parco Flli. Loiudice

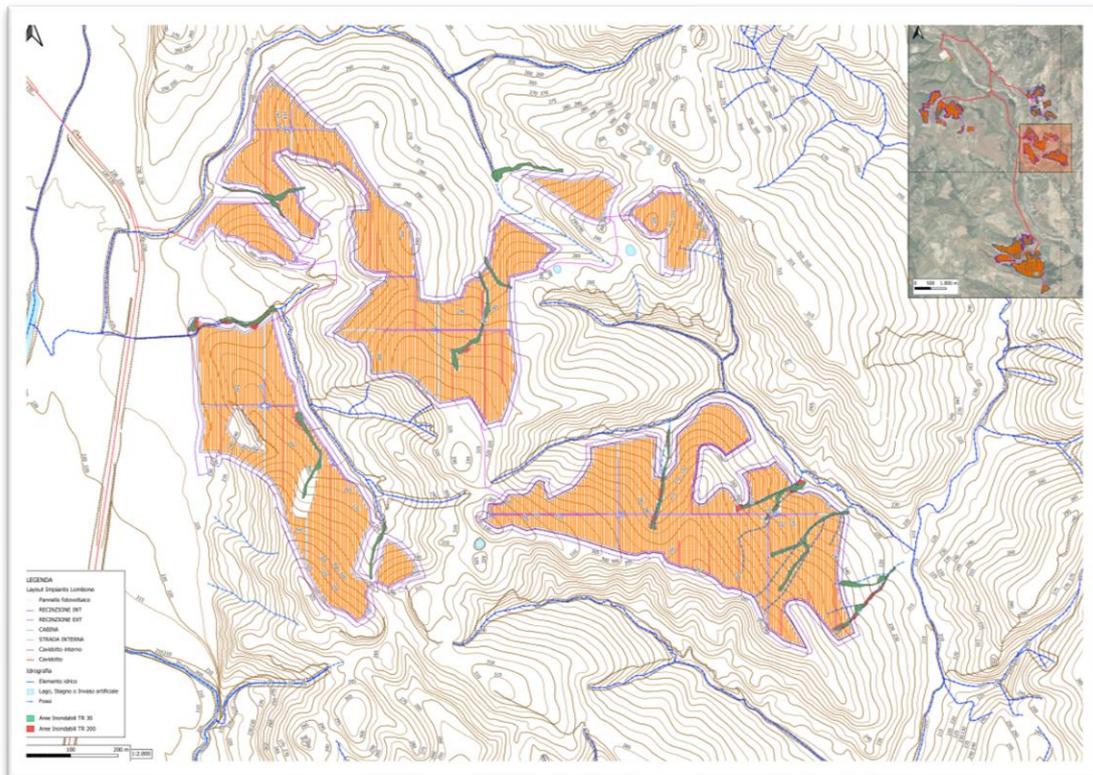


Figura 27 Stralcio delle Aree a rischio alluvioni TR200 e TR30anni dell'area parco Lombone

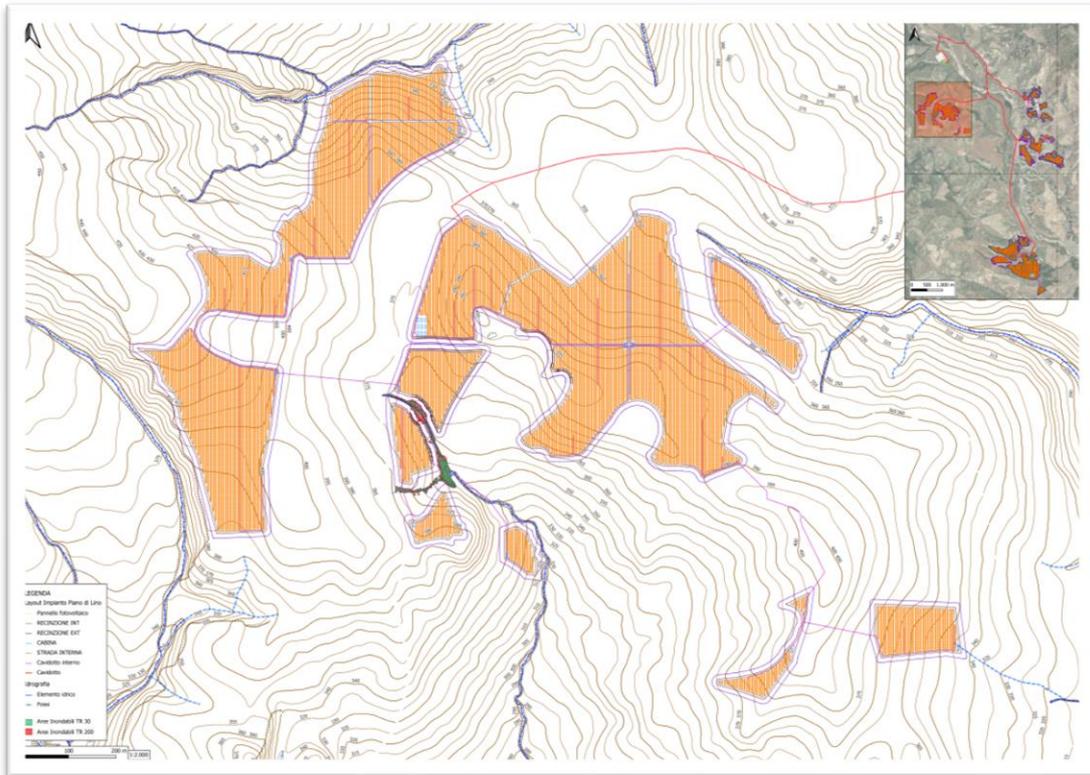


Figura 28 Stralcio delle Aree a rischio alluvioni TR200 e TR30anni dell'area parco Piano di Lino

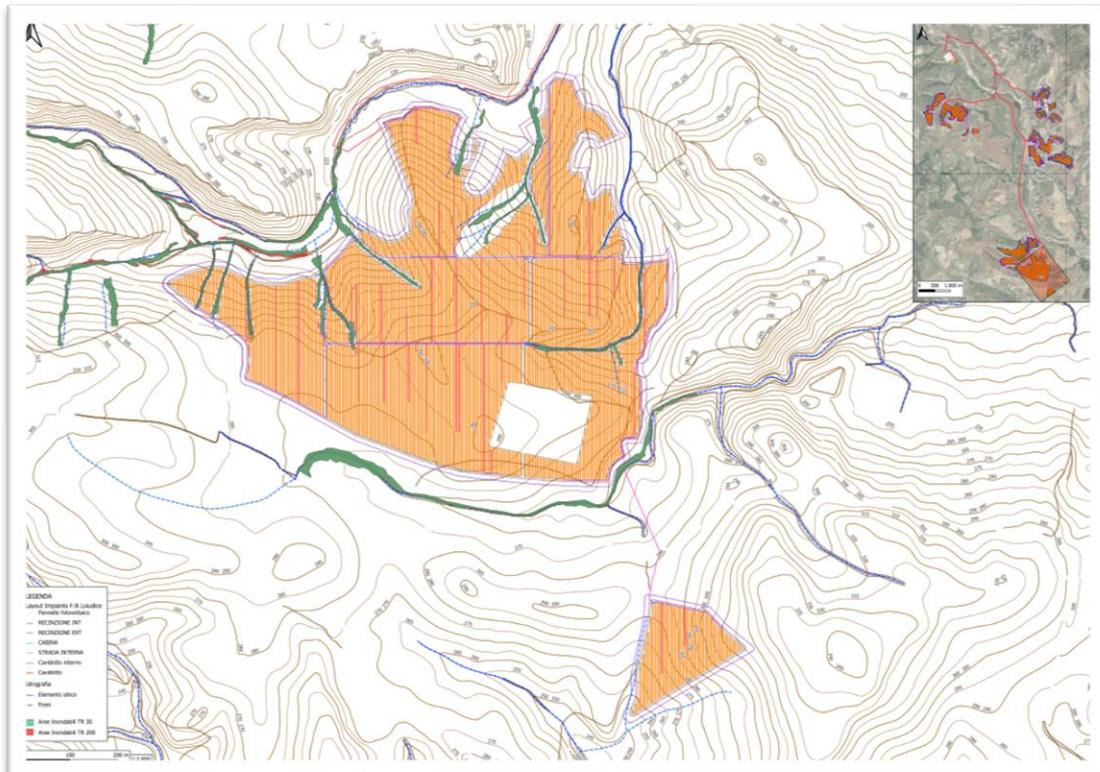


Figura 29 Stralcio delle Aree a rischio alluvioni TR200 e TR30anni dell'area parco Piano Mele

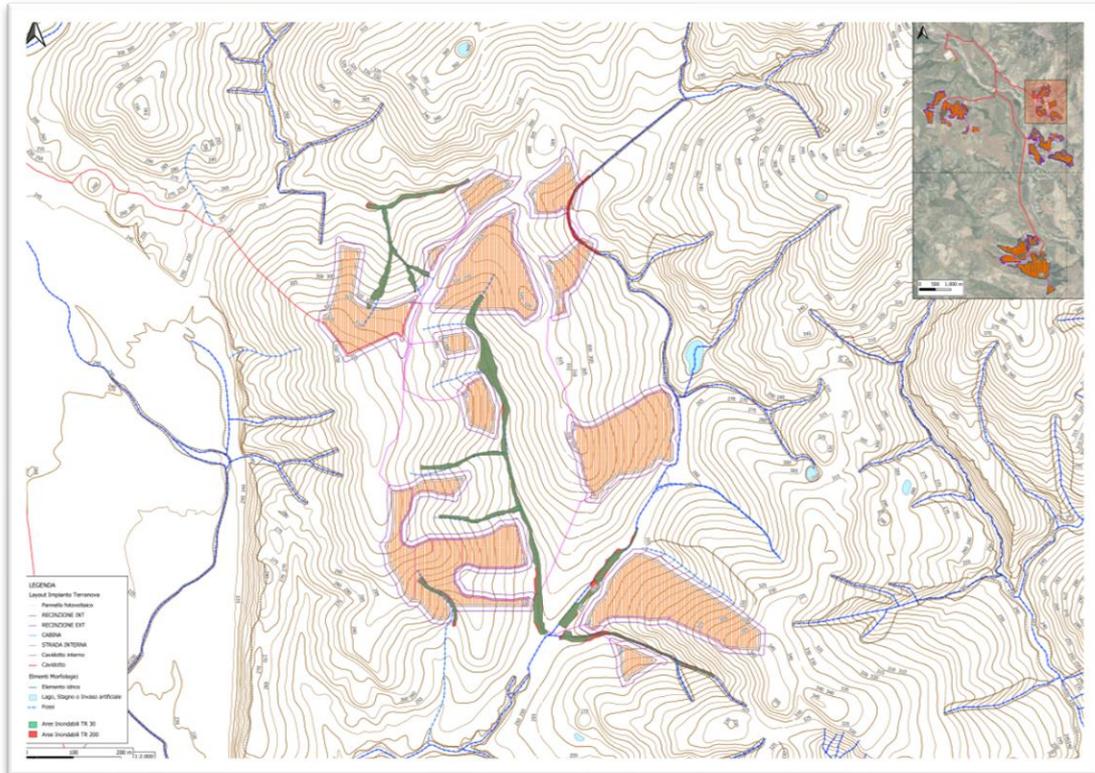


Figura 30 Stralcio delle Aree a rischio alluvioni TR200 e TR30anni dell'area parcoTerranova

	<p style="text-align: center;"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p style="text-align: right;"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 27 di 134 </p>
--	---	---

6. CARATTERI IDROGEOLOGICI

6.1 CORPI IDRICI EPIGEI

Nell’area oggetto del presente studio, l’assetto geomorfologico attuale è da porre in stretta relazione con le condizioni geologiche – strutturali, le quali hanno assunto particolare incidenza, soprattutto nella determinazione dello sviluppo e dell’evoluzione del reticolo drenante e nel conseguente modellamento dei versanti.

Il Torrente Salandrella è il corso d’acqua di tipo braided o a canali intrecciati più importante che solca l’area in esame ed è caratterizzato da un ampio letto ed un’elevata mobilità dei canali influenzate dai periodi di piena, che danno origine a barre, isole e rami. Esso ha un’orientazione NW-SE ed è immissario del Fiume Cavone nella parte meridionale del bacino, con svariati corsi d’acqua secondari che sfociano nel Torrente Salandrella.

A sud dell’area parco Piano di Lino si osserva la presenza di Fosso Caldaro, che evolve in Fosso Cannito con direzione ESE, il quale confluisce in sinistra idrografica del Torrente principale.

I regimi idraulici dei suddetti corsi d’acqua sono tipicamente torrentizi, condizionati esclusivamente o quasi, dagli eventi meteorici. Pertanto, in stagioni caratterizzate da bassa o scarsa piovosità, essi risultano pressoché asciutti o con un *base flow* poco significativo.

In prossimità dell’area di interesse non sono presenti dei fontanili o pozzi.

6.2 CORPI IDRICI IPOGEI

Dal punto di vista idrogeologico si è potuto evidenziare un comportamento diverso delle litologie riconosciute per quanto concerne il parametro permeabilità. In particolare, le unità affioranti sono state suddivise in due complessi idrogeologici, ognuno distinto in funzione del tipo e grado di permeabilità.

- Complesso ghiaioso-sabbioso;
- Complesso argilloso-limoso;

Il **Complesso argilloso-limoso** comprende le litologie a prevalente componente argillosa, argilloso-marnosa ed argilloso-siltosa con intercalazioni di sabbie da fini a grossolane con una permeabilità compresa tra 10^{-4} e 10^{-8} m/s. Tuttavia, all’interno di tale complesso, in particolare in

corrispondenza dei livelli a matrice prevalentemente sabbiosa, quindi a permeabilità relativa maggiore è possibile rinvenire la presenza di filetti idrici ad andamento lentiforme, nettamente discontinua, sia verticalmente, che lateralmente per le variazioni litologiche e stratigrafiche che ne condizionano significativamente la permeabilità. Inoltre, non mancano locali ed effimeri accumuli idrici in corrispondenza della fascia di terreno superficiale più allentata e disarticolata. Per questa ragione dal complesso prendono origine alcune sorgenti effimere, a regime stagionale e numerose zone di saturazione stagionale sfruttate da pozzi rurali.

Il Complesso ghiaioso - sabbioso comprende le litologie a prevalente componente ghiaioso-sabbiose, limoso-sabbiose in possibile matrice sabbioso-argillosa con una permeabilità compresa tra 10^{-3} e 10^{-6} m/s. Tuttavia, all’interno di tale complesso vi è la possibilità, in corrispondenza dei livelli a matrice prevalentemente sabbioso-limosa, di una permeabilità relativa minore con una possibile interruzione dei filetti idrici ad andamento lentiforme.

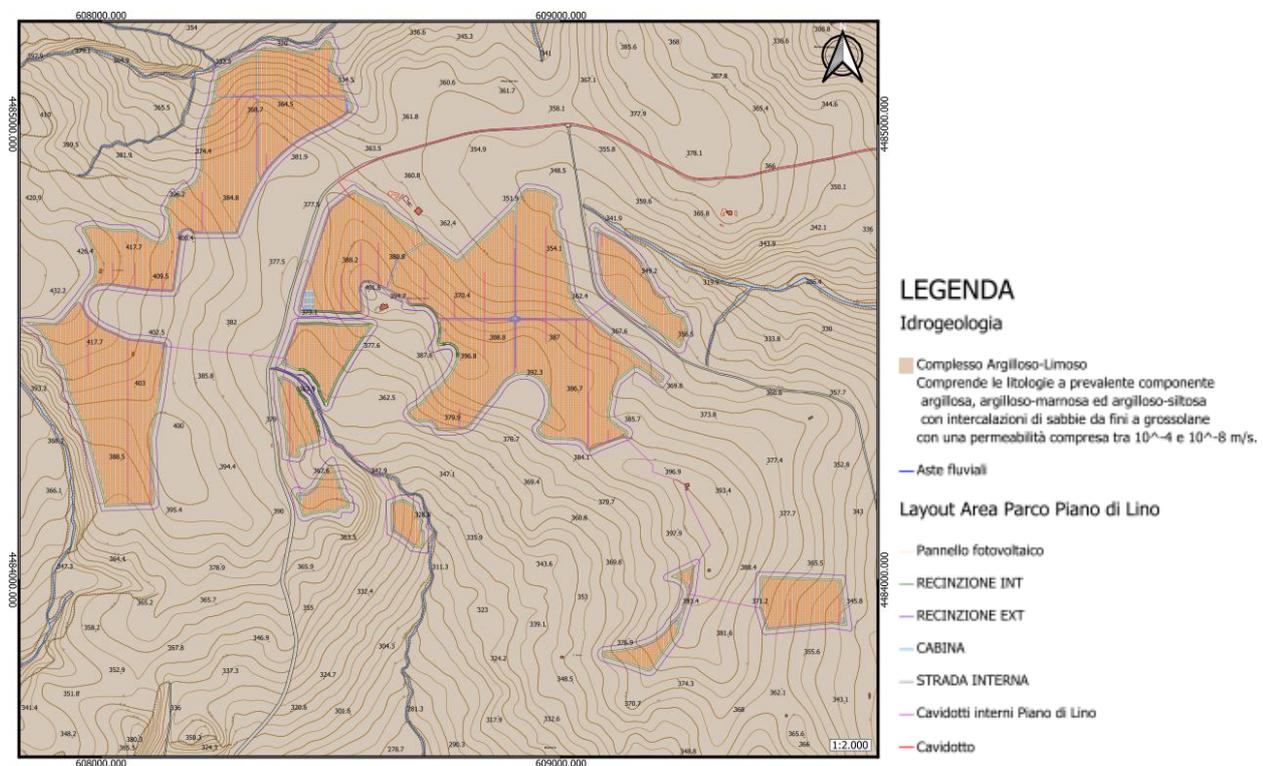


Figura 31 - Dettaglio della Carta idrogeologica dell'area parco Piano di Lino.

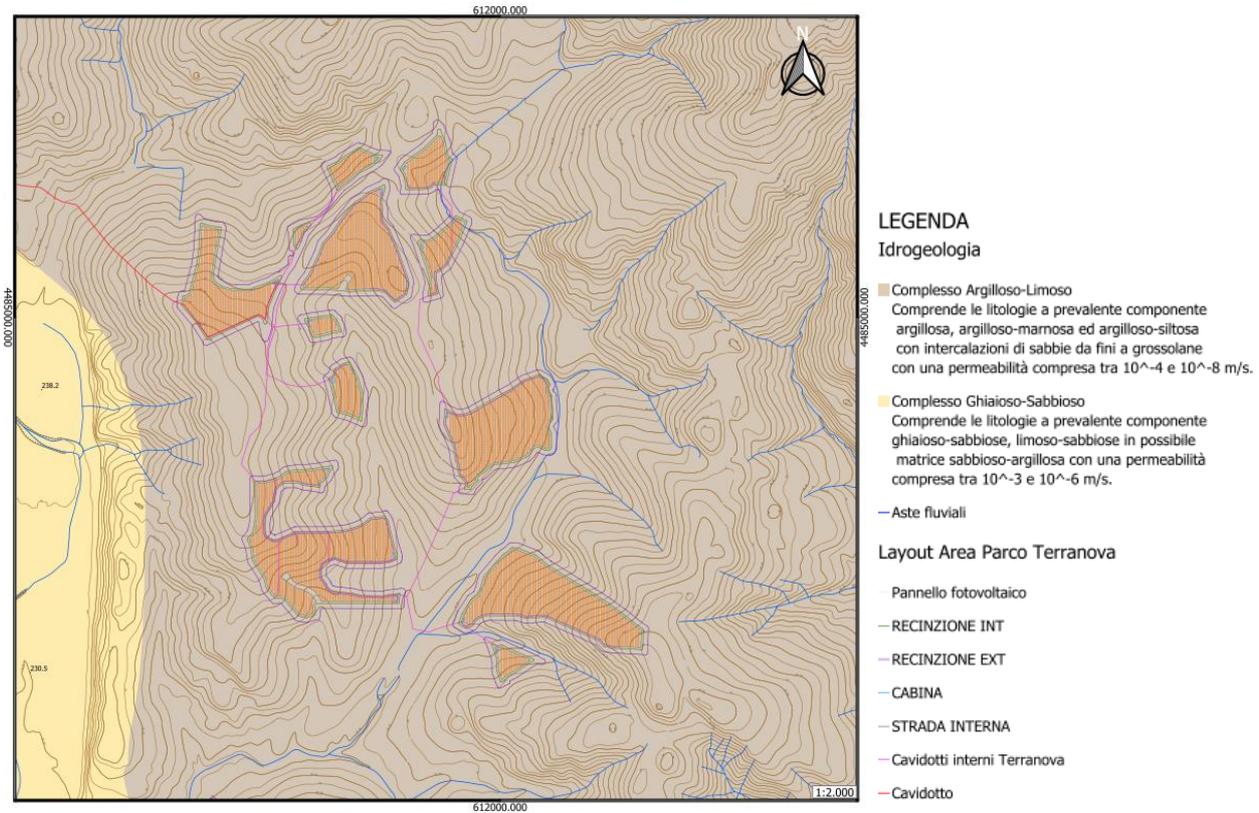


Figura 32 - Dettaglio della Carta idrogeologica dell'area parco Terranova.

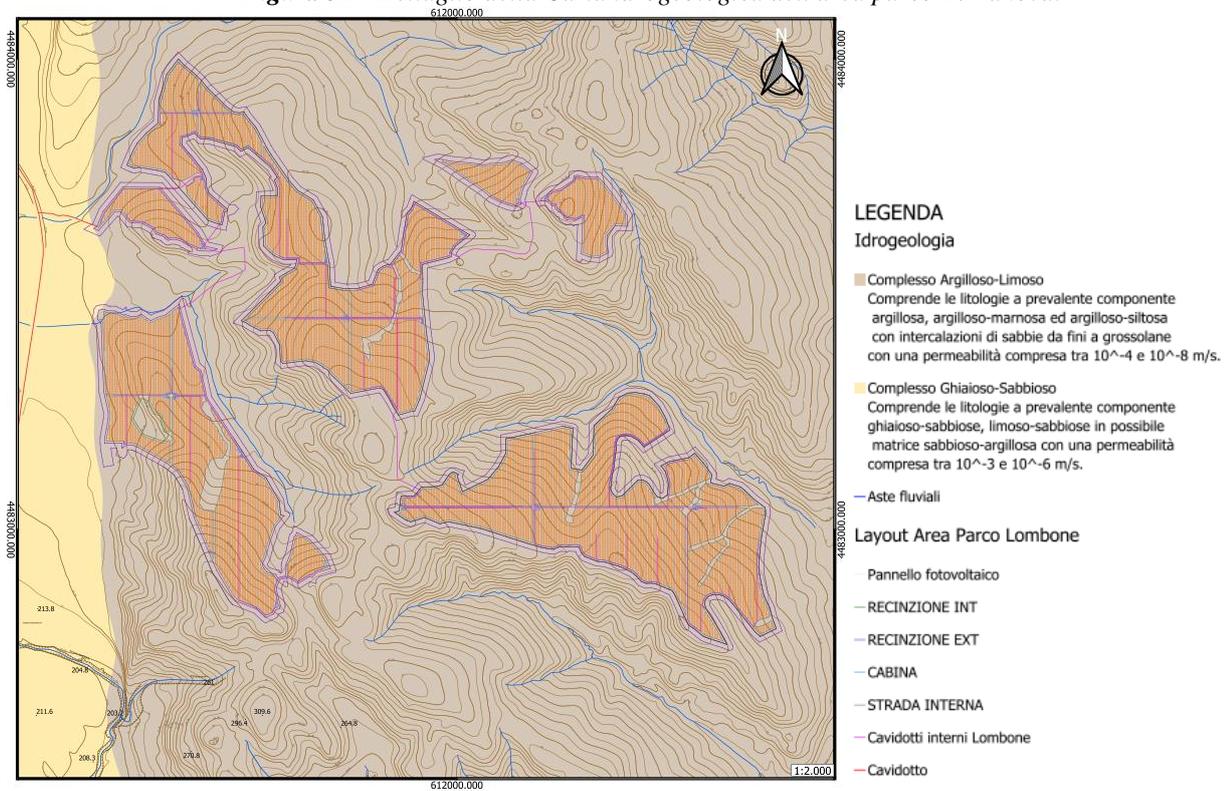
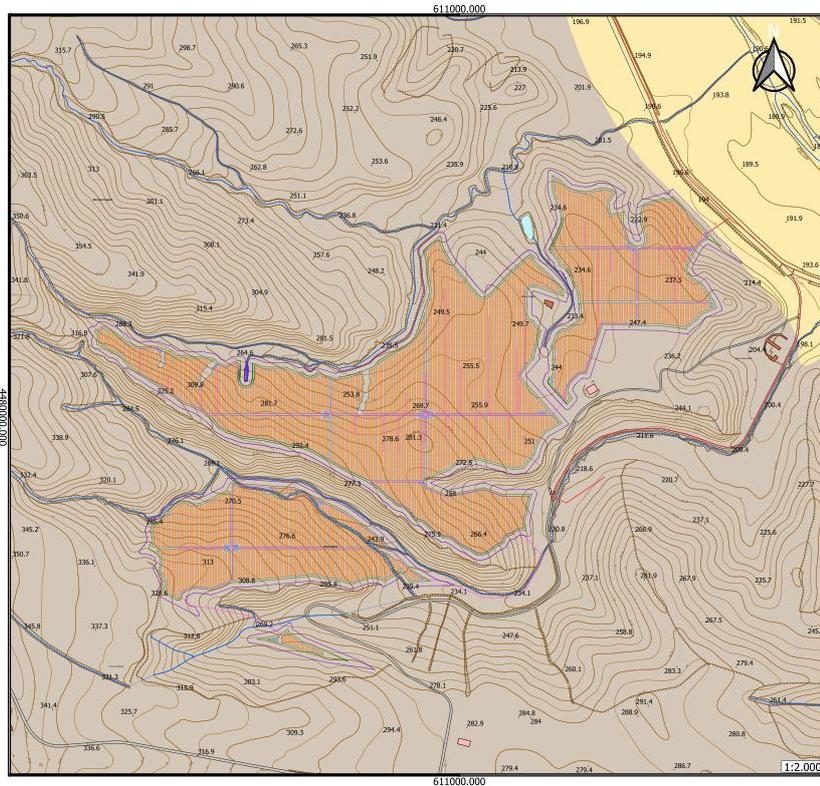


Figura 33 - Dettaglio della Carta idrogeologica dell'area parco Lombone.



LEGENDA
Idrogeologia

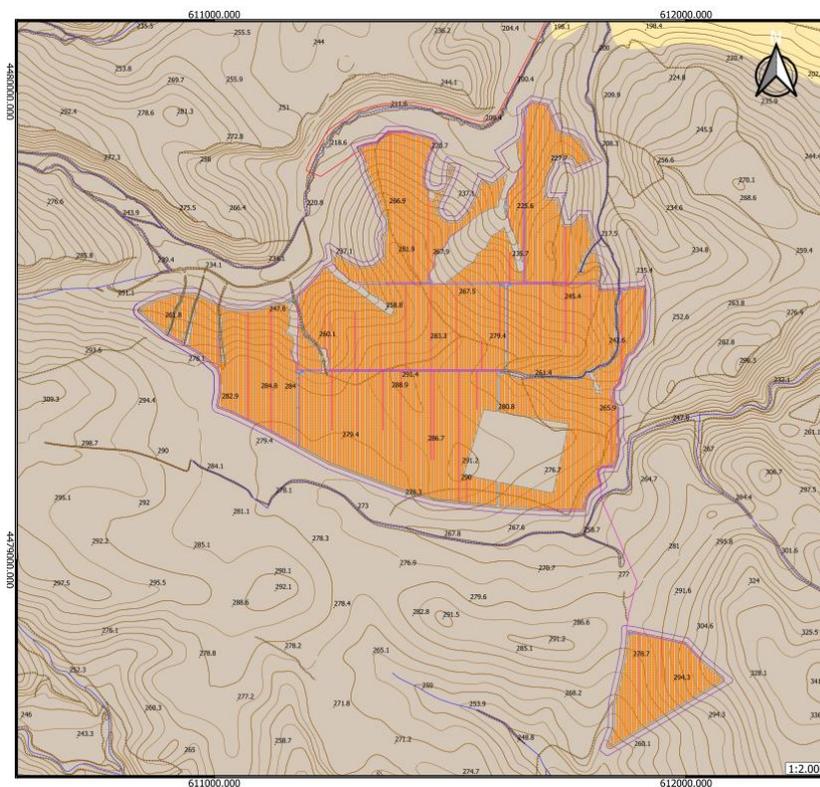
- **Complesso Argilloso-Limoso**
Comprende le litologie a prevalente componente argillosa, argilloso-marnosa ed argilloso-siltosa con intercalazioni di sabbie da fini a grossolane con una permeabilità compresa tra 10^{-4} e 10^{-8} m/s.
- **Complesso Ghiaioso-Sabbioso**
Comprende le litologie a prevalente componente ghiaioso-sabbiose, limoso-sabbiose in possibile matrice sabbioso-argillosa con una permeabilità compresa tra 10^{-3} e 10^{-6} m/s.

— Aste fluviali

Layout Area Parco F.lli Loiudice

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni F.lli Loiudice
- Cavidotto

Figura 34 - Dettaglio della Carta idrogeologica dell'area parco F.lli Loiudice.



LEGENDA
Idrogeologia

- **Complesso Argilloso-Limoso**
Comprende le litologie a prevalente componente argillosa, argilloso-marnosa ed argilloso-siltosa con intercalazioni di sabbie da fini a grossolane con una permeabilità compresa tra 10^{-4} e 10^{-8} m/s.
- **Complesso Ghiaioso-Sabbioso**
Comprende le litologie a prevalente componente ghiaioso-sabbiose, limoso-sabbiose in possibile matrice sabbioso-argillosa con una permeabilità compresa tra 10^{-3} e 10^{-6} m/s.

— Aste fluviali

Layout Area Parco Piano Mele

- Pannello fotovoltaico
- RECINZIONE INT
- RECINZIONE EXT
- CABINA
- STRADA INTERNA
- Cavidotti interni Piano Mele
- Cavidotto

Figura 35 - Dettaglio della Carta idrogeologica dell'area parco Piano Mele.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 31 di 134</p>
--	--	---

7. INDAGINI ESEGUITE

Al fine di ricostruire l’andamento lito-stratigrafico del sottosuolo e la caratterizzazione sismica dei luoghi è stata programmata e diretta dallo scrivente una campagna di indagini geognostiche, la cui ubicazione è riportata nell’allegato e caratterizzata da:

- n°16 prospezioni sismiche di tipo MASW

Le indagini sono state eseguite al fine di caratterizzare preliminarmente le litologie affioranti nell’area.

7.1 INDAGINI SISMICHE MASW

Al fine di ricostruire l’andamento sismostratigrafico del sottosuolo sono state eseguite n° 16 indagini sismiche di tipo Masw. Lo scopo dell’indagine è stato quello di definire il profilo verticale della V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio) e di classificare i terreni di fondazione sulla base del valore della V_{s30} (il valore medio della V_s nei primi 30m di profondità) nel caso in cui la prospezione non abbia rilevato il Bedrock sismico caratterizzato da velocità delle onde di taglio $V_s > 800$ oppure si calcola la V_s equivalente, ovvero la velocità media del pacco di strati al di sopra **del substrato sismico** rilevato.

I risultati dell’elaborazione delle indagini sono descritti nel Rapporto Tecnico sulle Indagini e utilizzati per la caratterizzazione sismica del sottosuolo trattata nella presente relazione. Nel rimandare al “Rapporto tecnico delle indagini eseguite” in allegato per una più dettagliata lettura delle stesse, di seguito si riporta la sintesi delle informazioni emerse dalle indagini.

Nella seguente tabella riassuntiva si riportano la velocità delle V_{s30} e la categoria di sottosuolo relativa ad ogni indagine:

N° MASW	V_{s30} V_{SEQ}	CATEGORIA DI SUOLO	AREA IMPIANTO
MASW 01	419 m/s	B	TERRANOVA
MASW 02	410,7 m/s	B	TERRANOVA
MASW 03	277,2 m/s	C	PIANO DI LINO
MASW 04	299,6 m/s	C	PIANO DI LINO
MASW 05	396,6 m/s	B	LOMBONE
MASW 06	386,1 m/s	B	LOMBONE
MASW 07	386,1 m/s	B	LOMBONE

RELAZIONE GEOLOGICA

MASW 08	387,6 m/s	B	F.LLI LOIUDICE
MASW 09	415,6 m/s	B	PIANO MELE
MASW 10	425 m/s	B	PIANO DI LINO
MASW 11	434,2 m/s	B	F.LLI LOIUDICE
MASW 12	576,1 m/s	B	TERRANOVA
MASW 13	396,3 m/s	B	TERRANOVA
MASW 14	535,1 m/s	B	LOMBONE
MASW 15	456 m/s	B	F.LLI LOIUDICE
MASW 16	462,1 m/s	B	TERRANOVA

Di seguito si riportano le carte dell’ubicazione delle indagini eseguite suddivise per Aree parco

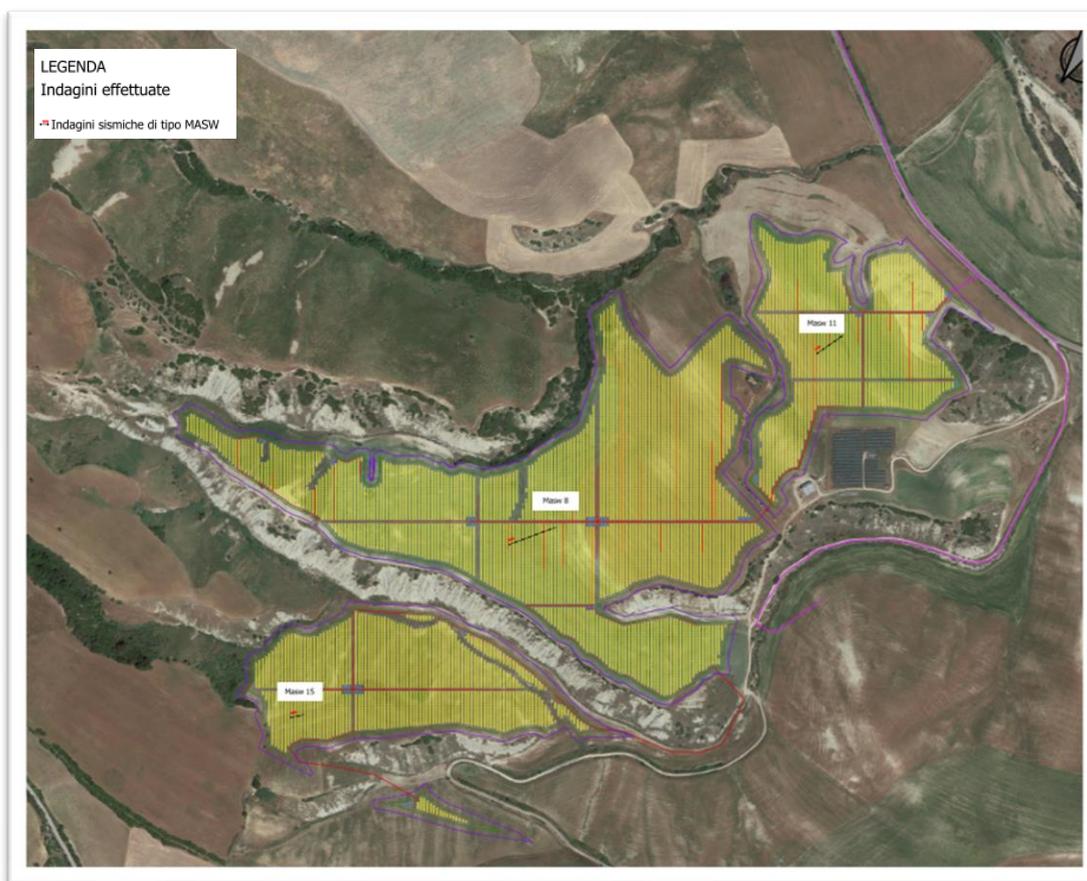


Figura 36- Dettaglio della Carta ubicazione Indagini dell'area parco Flli. Loiudice.

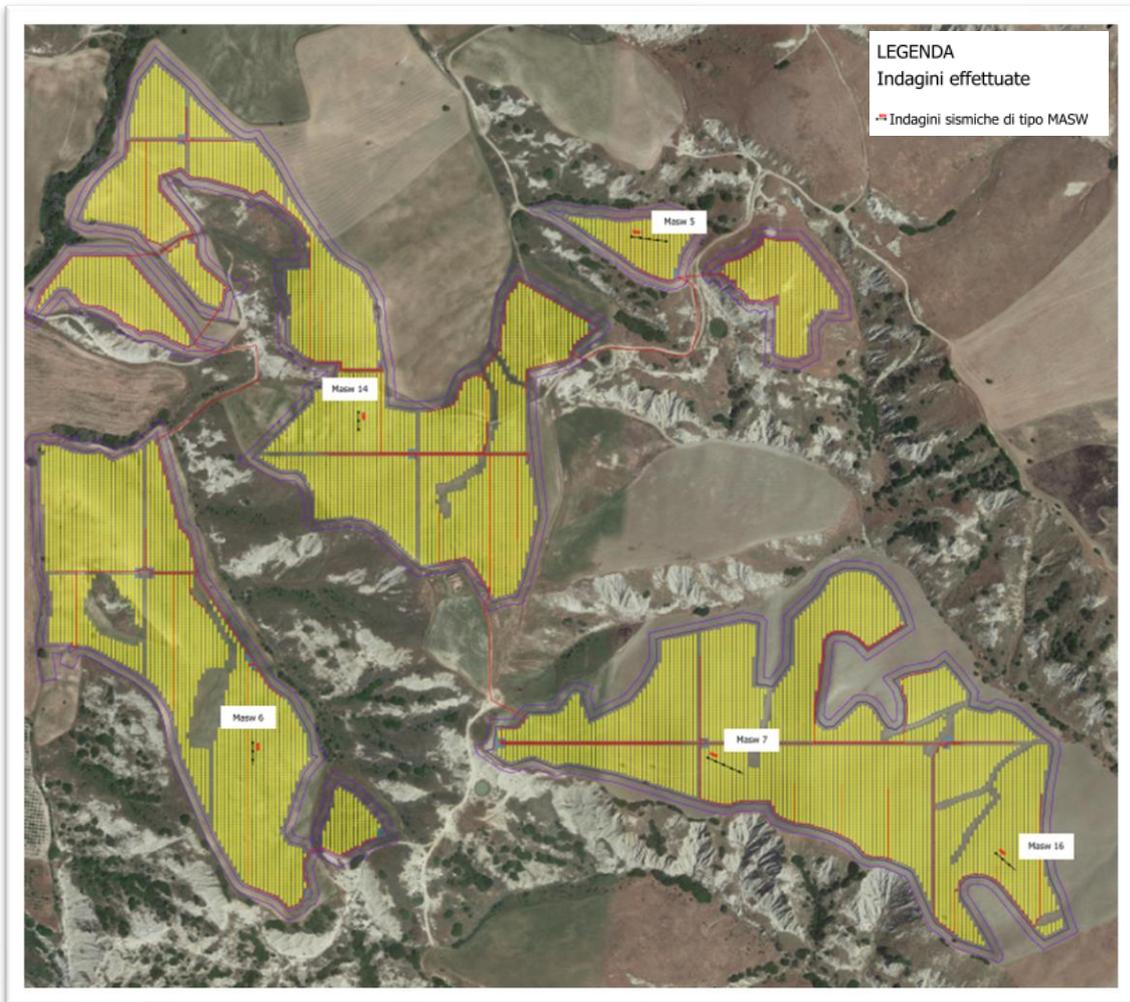


Figura 37 Dettaglio della Carta ubicazione Indagini dell'area parco Lombone.

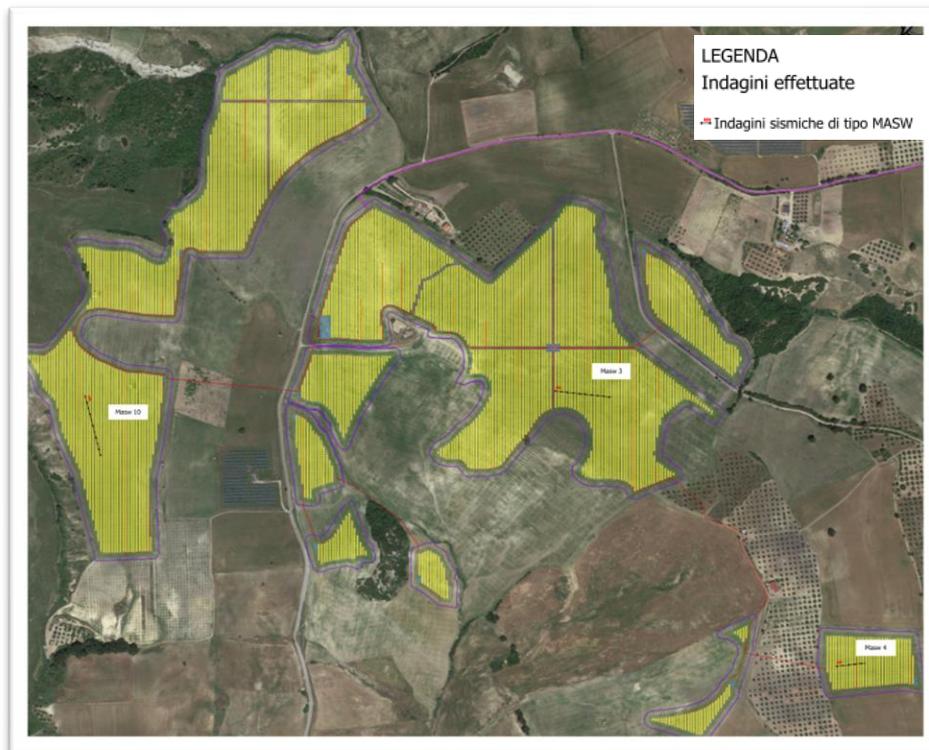


Figura 38 Dettaglio della Carta ubicazione Indagini dell'area parco Piano di Lino

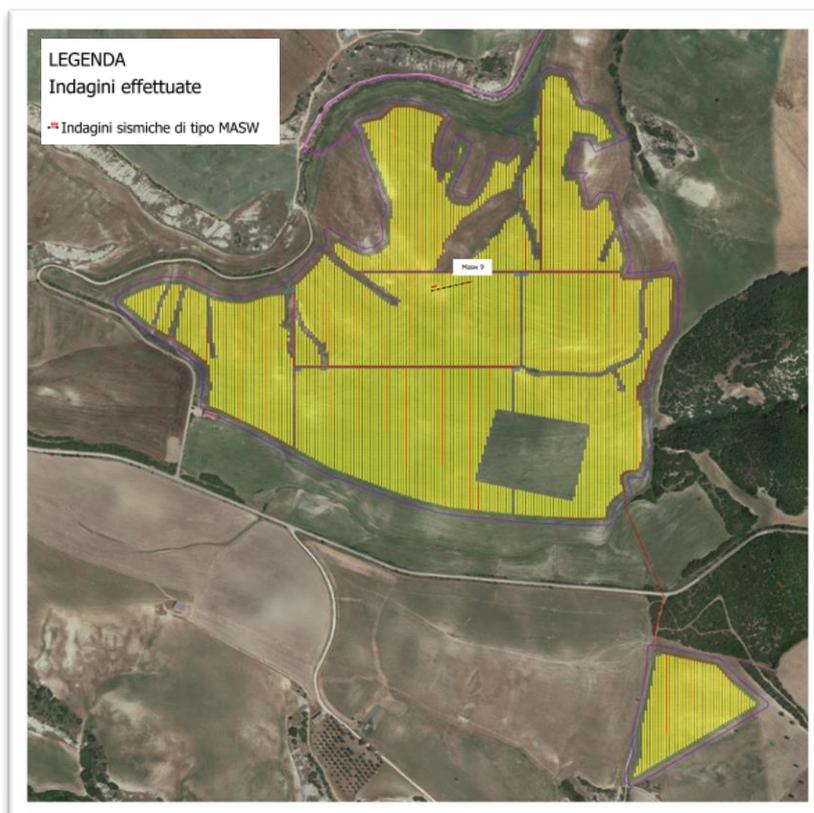


Figura 39 Dettaglio della Carta ubicazione Indagini dell'area parco Piano Mele

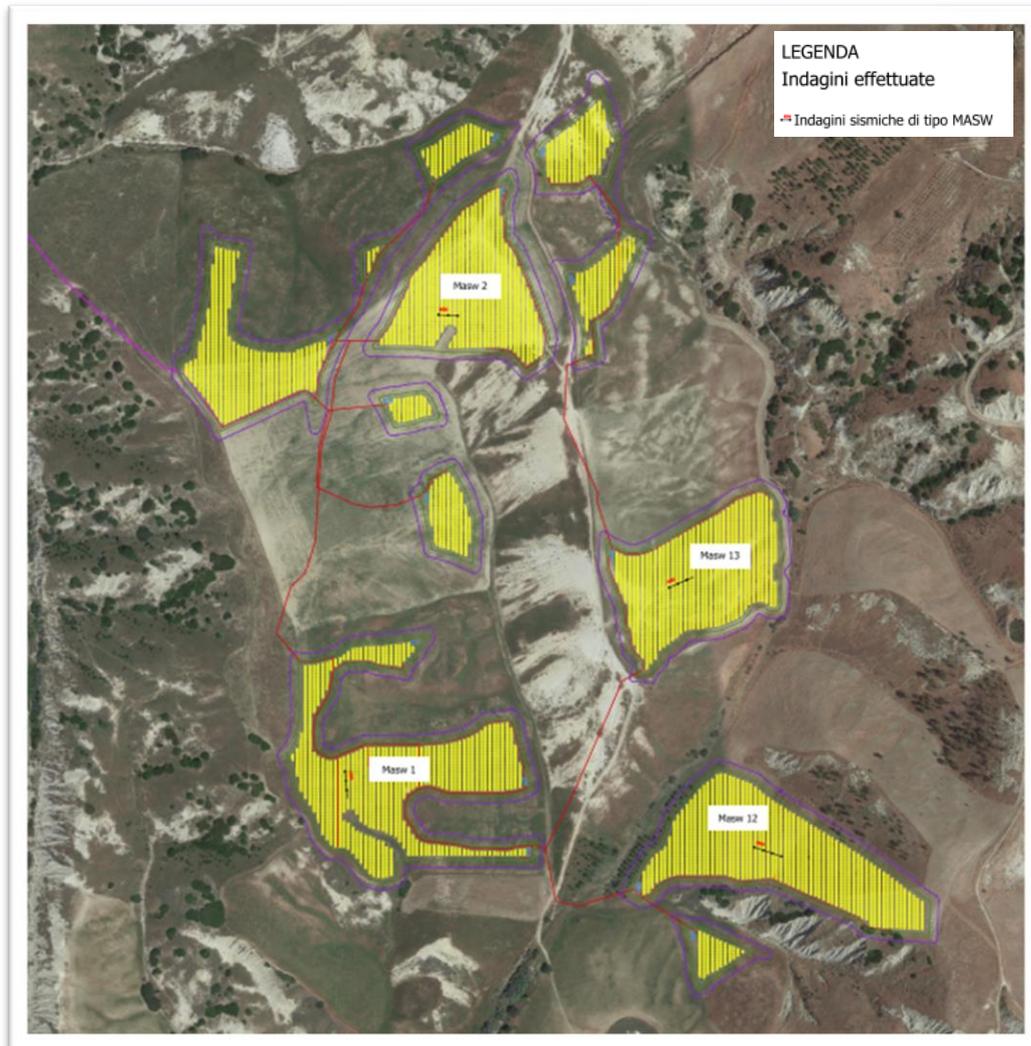
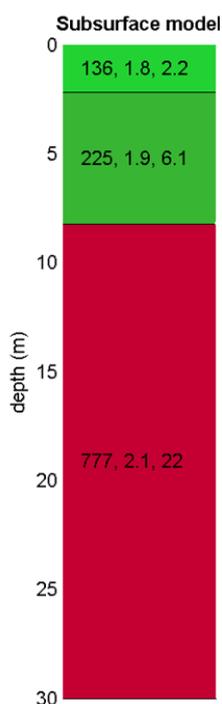


Figura 40 Dettaglio della Carta ubicazione Indagini dell'area parco Terranova

Di seguito si riportano le colonne sismostratigrafiche ottenute dalle indagini eseguite a partire dalle quali è stato possibile ottenere una suddivisione in sismostrati.

7.1.1 MASW 01

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.2 m, con velocità media delle onde di taglio di 136 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 225 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 8 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità Vs media di 777 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una **Vs30 di 419 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.2	136±10
6.1	225±2
<i>semi-spazio</i>	777±35

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri e fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e specifiche correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo dai moduli elastici dinamici.

RELAZIONE GEOLOGICA

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 01

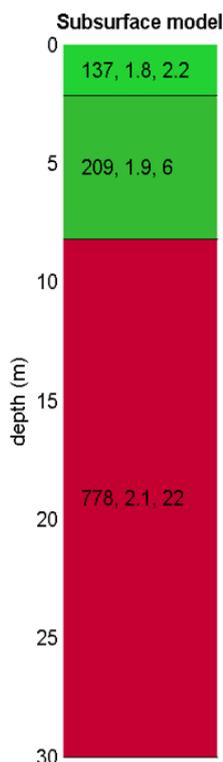
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2.2	333	136,00	1,8	0.4	932	0,245	333	1554
2	6.1	468	225	1,9	0.35	2597	0,428	962	2886
3	22	1454	777	2,1	0.3	32964	1,632	12678	27470

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 01

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2.2	333	1,8	0.4	156,58	112,17	149	43,29	229
2	6.1	468	1,9	0.35	425,11	312,77	376	125,06	1045
3	22	1454	2,1	0.3	4074,07	3971,45	4440	1648,14	7475

7.1.2 MASW 02

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.2 m, con velocità media delle onde di taglio di 137 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.0 m, con velocità media delle onde di taglio di 209 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 8 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 778 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **410,7 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.2	137±9
6	209±3
semi-spazio	778±63

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

RELAZIONE GEOLOGICA

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 02

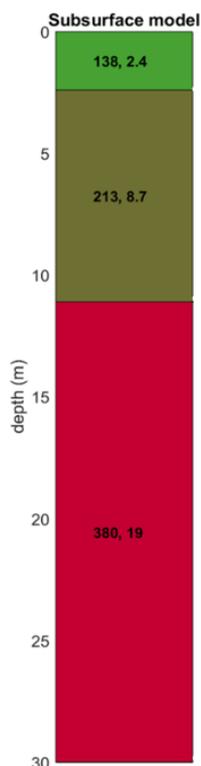
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2.2	336	137,00	1,8	0,4	946	0,247	338	1577
2	6.0	512	209	1,9	0,4	2324	0,397	830	3873
3	22	1906	778	2,1	0,4	35591	1,634	12711	59318

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 02

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2.2	336	1,8	0,4	158,93	113,86	151	43,94	232
2	6.0	512	1,9	0,4	391,02	279,88	374	107,90	1149
3	22	1906	2,1	0,4	4623,32	4287,96	5732	1652,43	11762

7.1.3 MASW 03

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.4 m, con velocità media delle onde di taglio di 138 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 8.7 m, con velocità media delle onde di taglio di 213 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 11 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 380 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **277,2 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria C**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.4	138±4
8.7	213±6
<i>semi-spazio</i>	380±10

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 41 di 134</p>
--	--	---

relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

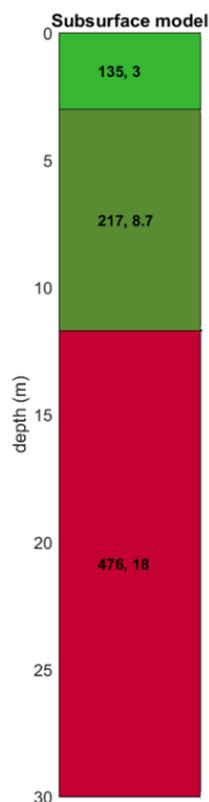
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 03									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,4	458	138,00	1,87	0,45	1033	0,258	356	3443
2	8,7	522	213	1,88	0,4	2388	0,400	853	3980
3	19,0	931	380	2,04	0,4	8248	0,775	2946	13747

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 03									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,4	458	1,87	0,45	179,57	124,34	194	46,28	331
2	8,7	522	1,9	0,4	401,74	287,59	384	110,89	1179
3	19,0	931	2,04	0,4	1071,15	993,62	1327	382,98	2722

7.1.4 MASW 04

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 3 m, con velocità media delle onde di taglio di 135 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 8.7 m, con velocità media delle onde di taglio di 217 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con buone caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 11,7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 476 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **299,6 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria C**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
3	135±2
8.7	217±0
<i>semi-spazio</i>	476±4

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 43 di 134</p>
--	---	---

ogni orizzonte sismico individuato.

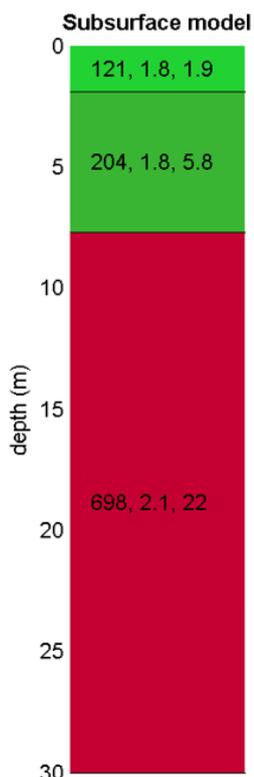
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 04									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,0	281	138,00	1,75	0,35	861	0,236	319	957
2	8,7	532	213	1,9	0,4	2505	0,412	895	4175
3	18,0	1166	380	2,09	0,4	13259	0,995	4735	22099

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 04									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,0	281	1,75	0,35	140,75	103,62	124	172	172
2	8,7	532	1,9	0,4	421,36	301,69	402	1235	1235
3	18,0	1166	2,09	0,4	1722,32	1597,35	2135	4382	4382

7.1.5 MASW 05

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1.9 m, con velocità media delle onde di taglio di 121 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 5.8 m, con velocità media delle onde di taglio di 204 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 698 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **396,6 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
1.9	121±12
5.8	204±9
<i>semi-spazio</i>	689±15

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

RELAZIONE GEOLOGICA

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l'aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 05

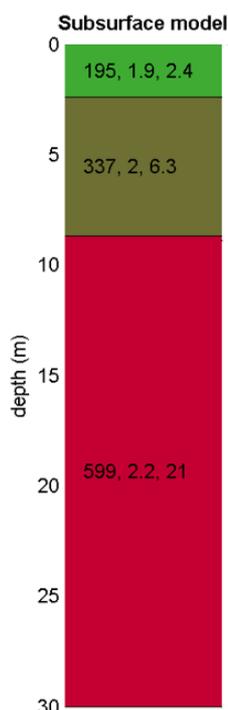
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,9	296	121,00	1,8	0,4	738	0,218	264	1230
2	5,8	500	204	1,8	0,4	2097	0,367	749	3496
3	22,0	1710	698	2,1	0,4	28648	1,466	10231	47746

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 05

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,9	296	1,8	0,4	123,80	88,80	117	34,32	179
2	5,8	500	1,8	0,4	338,58	252,53	290	103,22	760
3	22,0	1710	2,1	0,4	3721,48	3451,45	4614	1330,03	9469

7.1.6 MASW 06

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.4 m, con velocità media delle onde di taglio di 195 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.3 m, con velocità media delle onde di taglio di 337 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 8 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 599 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **454,1 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.4	195±3
6.3	337±5
<i>semi-spazio</i>	599±20

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 47 di 134</p>
--	---	---

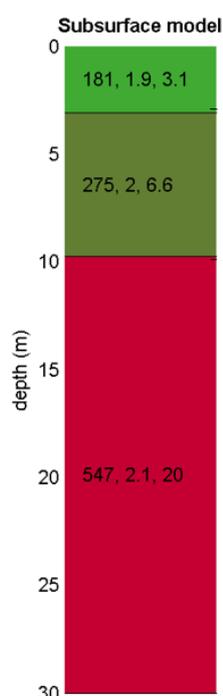
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 06									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,4	478	195,00	1,9	0.4	2023	0,371	722	3372
2	6,3	825	337	2	0.4	6360	0,674	2271	10600
3	21,0	1467	599	2,2	0.4	22102	1,318	7894	36837

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 06									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,4	478	1,9	0.4	340,54	243,62	326	93,86	502
2	6,3	825	2	0.4	1070,78	766,15	1024	295,23	3154
3	21,0	1467	2,2	0.4	2870,84	2662,77	3558	1026,22	7301

7.1.7 MASW 07

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 3.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 181 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.6 m, con velocità media delle onde di taglio di 275 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 9.7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 547 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **386,1 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
3.1	181±10
6.6	275±3
<i>semi-spazio</i>	547±25

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 49 di 134</p>
--	---	---

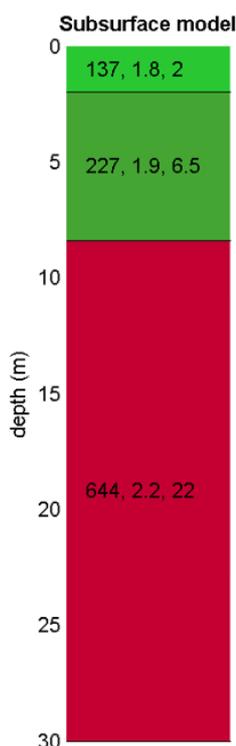
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 07									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,1	443	181,00	1,9	0.4	1743	0,344	622	2905
2	6,6	674	275	2	0.4	4235	0,550	1513	7058
3	20,0	1340	547	2,1	0.4	17593	1,149	6283	29322

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 07									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,1	443	1,9	0.4	293,39	209,88	281	93,86	433
2	6,6	674	2	0.4	712,60	510,12	681	295,23	2092
3	20,0	1340	2,1	0.4	2285,29	2119,52	2833	1026,22	5814

7.1.8 MASW 08

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2 m, con velocità media delle onde di taglio di 137 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.5 m, con velocità media delle onde di taglio di 227 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 9.7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 644 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **387,6 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.0	137±2
6.5	227±10
<i>semi-spazio</i>	644±62

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 51 di 134</p>
--	---	---

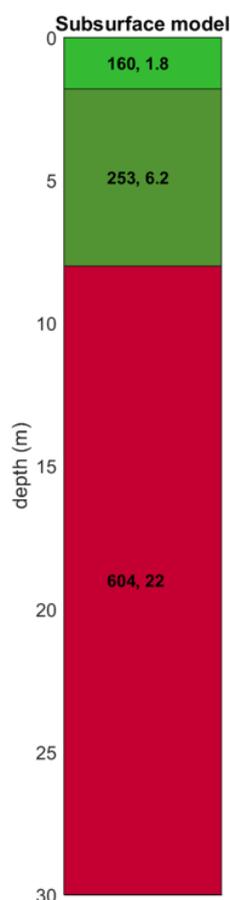
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 08									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,0	336	137,00	1,8	0.4	946	0,247	338	1577
2	6,5	556	227	1,9	0.4	2741	0,431	979	4569
3	22,0	1577	644	2,2	0.4	25548	1,417	9124	42580

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 08									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,0	336	1,8	0.4	158,93	113,86	151	43,94	232
2	6,5	556	1,9	0.4	461,21	330,12	441	127,27	1355
3	22,0	1577	2,2	0.4	3318,72	3077,96	4115	1186,12	8444

7.1.9 MASW 09

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1.8 m, con velocità media delle onde di taglio di 160 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.2 m, con velocità media delle onde di taglio di 253 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 8 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 604 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **415,6 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.0	137±2
6.5	227±10
<i>semi-spazio</i>	644±62

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 53 di 134 </p>
--	--	--

relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

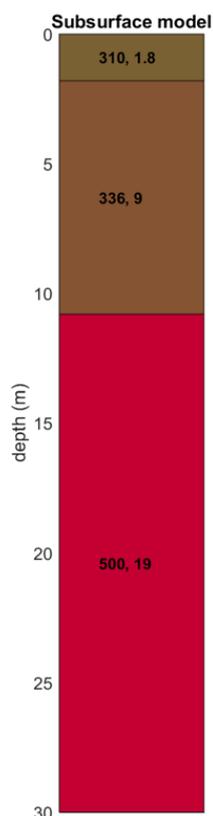
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 09									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,8	392	160,00	1,8	0,4	1290	0,288	461	2150
2	6,2	620	253	1,9	0,4	3405	0,481	1216	5675
3	22,0	1479	604	2,2	0,4	22473	1,329	8026	37454

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 09									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,8	392	1,8	0,4	216,80	155,30	207	59,93	317
2	6,2	620	1,9	0,4	573,07	410,12	548	158,08	1685
3	22,0	1479	2,2	0,4	2919,19	2707,47	3619	1043,38	7426

7.1.10 MASW 10

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 1.8 m, con velocità media delle onde di taglio di 310 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 9 m, con velocità media delle onde di taglio di 336 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 11 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 500 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **425 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
1.8	310±39
9.0	336±16
<i>semi-spazio</i>	500±17

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 55 di 134 </p>
--	--	--

relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

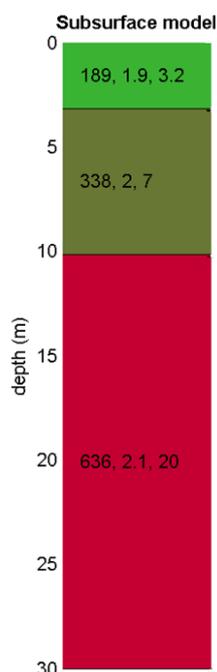
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 10									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,8	759	310,00	1,8	0,4	4843	0,558	1730	8072
2	9,0	823	336	1,9	0,4	6006	0,638	2145	10010
3	19,0	1225	500	2,2	0,4	15400	1,100	5500	25667

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 10									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	1,8	759	1,8	0,4	815,03	583,38	779	224,90	1197
2	9,0	823	1,9	0,4	1011,01	723,50	967	278,85	2974
3	19,0	1225	2,2	0,4	2000,34	1855,30	2480	715,00	5088

7.1.11 MASW 11

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 3.2 m, con velocità media delle onde di taglio di 189 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 7 m, con velocità media delle onde di taglio di 338 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 10 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 636 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **434,2 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
3.2	189±4
7.0	338±6
<i>semi-spazio</i>	636±22

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

RELAZIONE GEOLOGICA

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l'aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 11

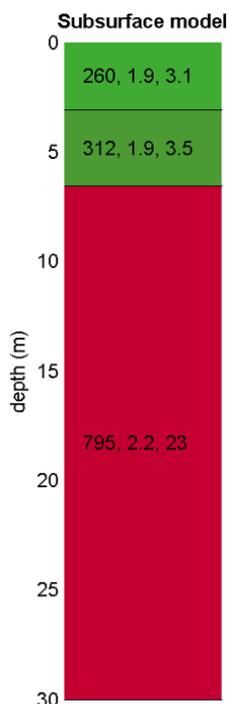
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,2	463	189,00	1,9	0.4	1900	0,359	679	3167
2	7,0	828	338	2	0.4	6398	0,676	2285	10663
3	20,0	1558	636	2,1	0.4	23784	1,336	8494	39641

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 11

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,2	463	1,9	0.4	319,46	228,80	305	88,27	467
2	7,0	828	2	0.4	1077,01	770,73	1030	297,05	3169
3	20,0	1558	2,1	0.4	3089,57	2865,43	3831	1104,22	7861

7.1.12 MASW 12

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 3.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 260 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 3.5 m, con velocità media delle onde di taglio di 312 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 6.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 795 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **576,1 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
3.1	260±3
3.5	312±7
<i>semi-spazio</i>	795±36

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

RELAZIONE GEOLOGICA

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 12

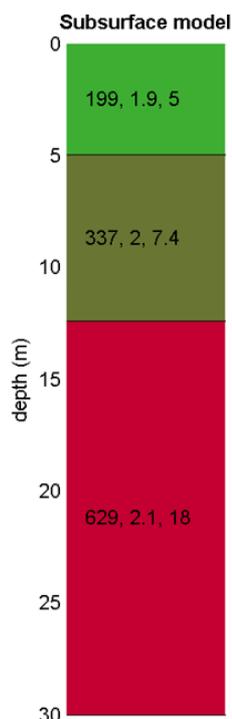
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,1	637	260,00	1,9	0.4	3596	0,494	1284	5994
2	3,5	764	312	2	0.4	5179	0,593	1850	8631
3	23,0	1947	795	2,1	0.4	38933	1,749	13905	64888

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 12

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	3,1	637	1,9	0.4	605,32	433,14	579	166,92	891
2	3,5	764	2	0.4	871,61	623,86	833	240,50	2561
3	23,0	1947	2,1	0.4	5057,33	4690,61	6269	1807,65	12864

7.1.13 MASW 13

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 5 m, con velocità media delle onde di taglio di 199 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 7.4 m, con velocità media delle onde di taglio di 337 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 12.4 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 629 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **396,3 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
5	199±5
7.4	337±19
<i>semi-spazio</i>	629±31

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m3) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 61 di 134</p>
--	---	---

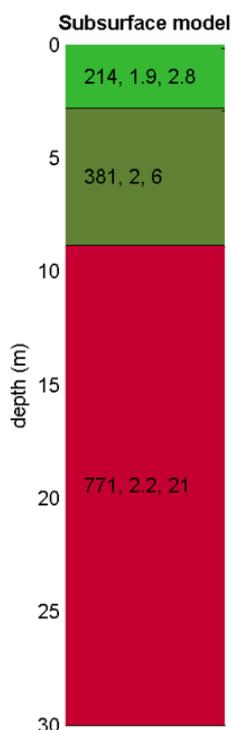
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 13									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	5,0	487	199,00	1,9	0.4	2107	0,378	752	3511
2	7,4	825	337	2	0.4	6360	0,674	2271	10600
3	18,0	1541	629	2,1	0.4	23264	1,321	8308	38773

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 13									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	5,0	487	1,9	0.4	354,68	253,74	339	97,76	523
2	7,4	825	2	0.4	1070,78	766,15	1024	295,23	3154
3	18,0	1541	2,1	0.4	3022,10	2802,77	3747	1080,04	7691

7.1.14 MASW 14

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.8 m, con velocità media delle onde di taglio di 214 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6 m, con velocità media delle onde di taglio di 381 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 8.8 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 771 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **535,1 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.8	214±8
6	381±25
<i>semi-spazio</i>	771±124

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 63 di 134</p>
--	---	---

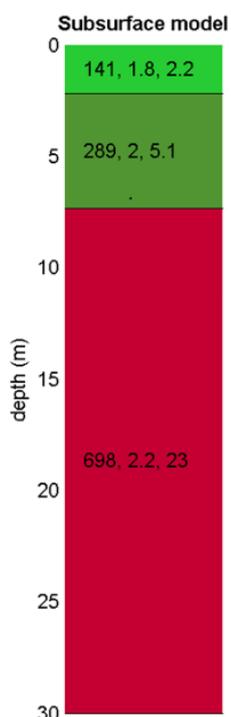
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 14									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,8	524	214,00	1,9	0.4	2436	0,407	870	4061
2	6,0	933	381	2	0.4	8129	0,762	2903	8710
3	21,0	1889	771	2,2	0.4	36618	1,696	13078	39233

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 14									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,8	524	1,9	0.4	409,88	293,38	392	113,10	602
2	6,0	933	2	0.4	1368,57	979,28	1309	377,39	4029
3	21,0	1889	2,2	0.4	4756,66	4411,69	5897	1700,14	12100

7.1.15 MASW 15

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 2.2 m, con velocità media delle onde di taglio di 141 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 5.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 289 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 7 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 698 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **456 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
2.2	141±35
5.1	289±16
<i>semi-spazio</i>	698±17

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 65 di 134</p>
--	---	---

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

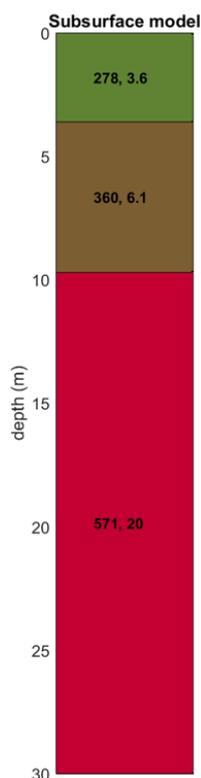
PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 15									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,2	345	141	1,80	0,40	1002	0,254	358	1670
2	5,1	708	289	2,00	0,40	4677	0,578	1670	7795
3	23	1710	698	2,2	0,40	30012	1,536	10718	50020

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 15									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	2,2	345	1,80	0,40	168,42	120,61	161	46,52	247
2	5,1	708	2,00	0,40	787,25	563,40	753	217,15	2315
3	23	1710	2,20	0,40	3898,51	3615,76	4833	1393,40	9918

RELAZIONE GEOLOGICA

7.1.16 MASW 16

La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da tre sismostrati in cui:



- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 3.6 m, con velocità media delle onde di taglio di 278 m/s e corrisponde a depositi poco consistenti/addensati con scarse caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato presenta uno spessore di circa 6.1 m, con velocità media delle onde di taglio di 360 m/s e corrisponde a depositi mediamente consistenti/addensati con discrete caratteristiche geotecniche;
- Il terzo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 10 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità V_s media di 571 m/s, e rappresenta depositi consistenti e addensati con buone caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una V_{s30} di **462,1 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità $>$ di 800 m/s, rientra nella **categoria B**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
3.6	278±13
6.1	360±14
<i>semi-spazio</i>	571±10

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 67 di 134</p>
--	---	---

ogni orizzonte sismico individuato.

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($<10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 16									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ'	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	Mod.di Incompressibilità
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	3.6	681	278	1.96	0.4	4241	0.545	1515	7069
2	6.1	882	360	2.01	0.4	7403	0.734	2644	12338
3	20	1399	571	2.14	0.4	19536	1.222	6977	32561

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW 16									
STRATO	SPESSORE	Vp	γ'	λ	Modulo di carico su piastra	MODULO DI YOUNG	Modulo Edometrico	MODULO DI TAGLIO	Mod.di Incompressibilità
	m	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	3.6	681	1.96	0.4	713.67	510.85	682	196.95	1048
2	6.1	882	2.01	0.4	1246.21	891.81	1192	343.72	3666
3	20	1399	2.14	0.4	2537.68	2353.62	3146	907.01	6456

8. INDAGINI PREGRESSE

Per una migliore ricostruzione della successione stratigrafica che caratterizza il progetto e per ottenere la caratterizzazione litotecnica dei terreni impegnati dalle opere di progetto, sono stati utilizzate e consultate le indagini pregresse eseguite nei pressi delle aree di progetto su medesimi litotipi. Nel 2021 erano state eseguite indagini geognostiche in prossimità dell’area investigata, a corredo del “Progetto definitivo per la realizzazione di un parco agrivoltaico a terra della potenza nominale 19.99 MW denominato “Rossi2” in prossimità di Serra d’Ulivo nel comune di San Mauro Forte (MT)” redatta dalla scrivente.

Le indagini eseguite sono le seguenti:

- esecuzione di n° 1 DPSH con acquisizione di n°1 campione indisturbato.

L’ubicazione delle indagini consultate viene riportata nella Carta ubicazione delle indagini.

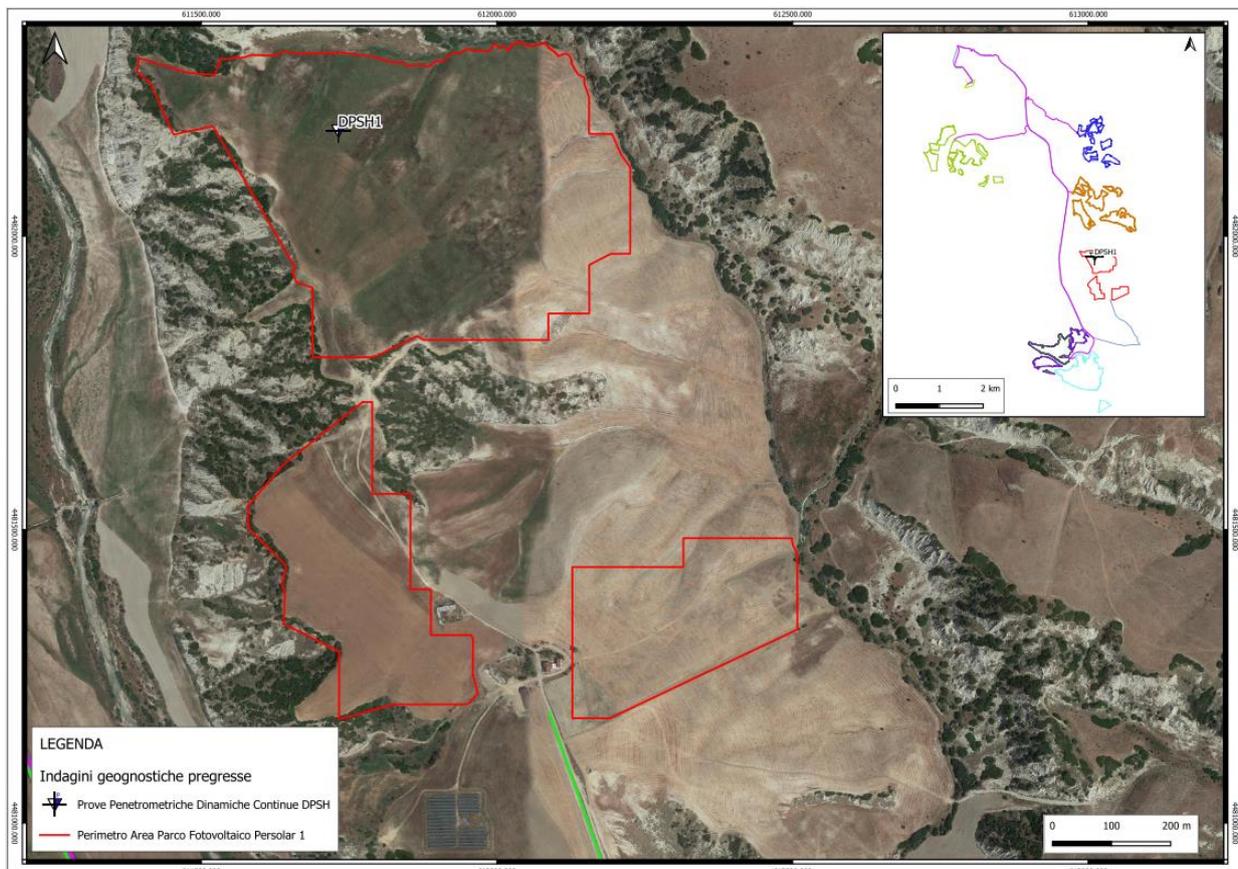


Figura 41 – Carta dell’ubicazione delle indagini pregresse.

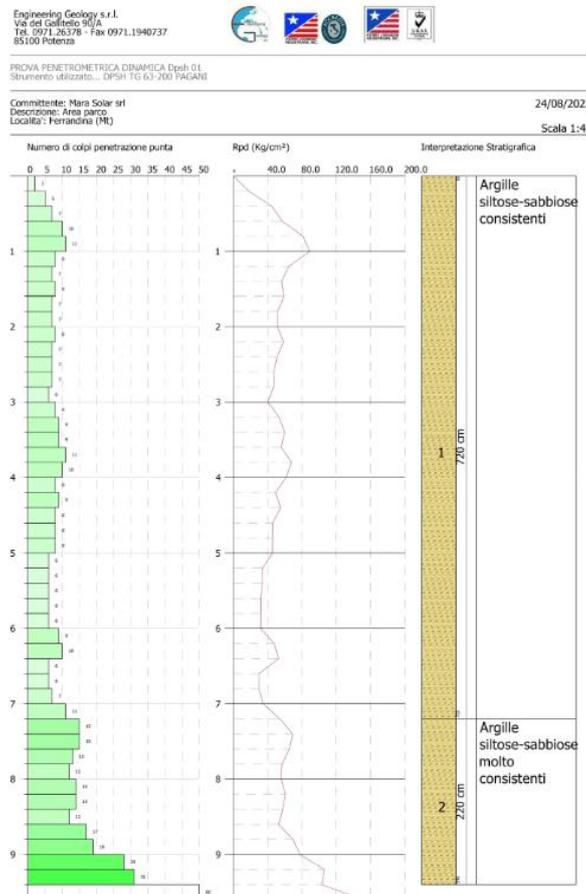
8.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

La campagna di indagini ha previsto l’esecuzione di n°1 prova penetrometrica dinamica continua di tipo DPSH con l’acquisizione di n°1 campione indisturbato di tipo Shelby.

Lo scopo di questa indagine è stato quello di risalire alle seguenti informazioni:

- l’andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e della resistenza alla punta;
- presenza di eventuali falde.

La prova penetrometrica ha investigato i primi 9,40 m di terreno individuando la presenza di argille siltoso-sabbiose da consistenti a molto consistenti fino a raggiungere il rifiuto. Non è stata individuata la presenza di una falda.



Durante la prova è stato prelevato n° 1 campione indisturbato tramite campionatore a pareti sottili di tipo “Shelby”, caratterizzato da un cilindro d’acciaio inossidabile di diametro esterno di 88,9

mm e di diametro interno di 85 mm di lunghezza complessiva di 700 mm. Il campione è stato sottoposto a prove geotecniche presso il laboratorio Brainstormers di Potenza.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva.

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

LAVORO: Impianto fotovoltaico denominato "ROSSI 2"

Sond	Campione	Profondità (m)	W (%)	y _n (kN/m ³)	y _d (kN/m ³)	y _s (kN/m ³)	y _{sat} (kN/m ³)	e	n (%)	S _r (%)	Argilla (%)	Limo (%)	Sabbia (%)	Ghiaia (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC	IL	TG CD			Edometrica			σ (kN/m ²)	Cu (kN/m ²)	Classif. USCS	Classif. UNI 11531-1
																				c (kN/m ²)	φ _p °	φ _r °	P (KPa)	Me (MN/m ²)	C _v (mm ² /s)				
0	1	1.2-1.6	16.6	18.63	15.98	26.34	19.84	0.65	39.31	68.87	61.65	27.05	10.52	0.78	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	23.5	27.4	n.r.	400	14.06	1.16E-01	1963.4	981.7	n.r.	n.r.

Legenda:

W=Umidità naturale - y_n=Peso di volume naturale - y_d=Peso di volume secco - y_s=Peso specifico - y_{sat}=Peso di volume saturo - e=Indice dei vuoti - n=Porosità - S_r=Grado di saturazione - LL=Limite liquido - LP=Limite plastico - IP=Indice plastico - IC=Indice di consistenza - IL=Indice di liquidità - LR= Limite di ritiro - IR= Indice di ritiro - c=Coesione - φ_p=Angolo di attrito piccolo - φ_r=Angolo di attrito residuo - P=Pressione sul provino - Me= Modulo edometrico - C_v=Coefficiente di consolidazione - σ= resistenza a rottura - Cu= coesione non drenata - φ_{peff}=Angolo di attrito p. efficaci - φ_{tot}=Angolo di attrito p. totali - n.d. non determinabili - n.r. non richiesti - i valori di σ e Cu in grassetto sono stati ricavati da prove triassiali tipo UU valore medio

9 MODELLO GEOTECNICO

Sulla base delle indagini precedentemente elencate è stato possibile ricostruire il modello geologico tecnico del terreno assegnando a ciascuna delle unità litostratigrafiche i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale.

Il sottosuolo può pertanto considerarsi costituito dalle seguenti unità geotecniche:

Dato che le aree interessate dal progetto ricadono all’interno di un vecchio bacino che aveva una estensione di circa 100 di Km in cui si deponiva una monotona successione costituita da argille e argille siltoso sabbiose e con una potenza variabile da 200 – 300 m, si ritengono affidabili i dati parametri geotecnici relativi al campione prelevato.

Al fine di ricostruire in modo più dettagliato i modelli geologico tecnici delle interessate dal progetto, si rimanda ad una campagna di indagini geognostica puntuale (sondaggi, prove penetrometriche, prelievo di campioni, prove di laboratorio, etc. etc..) da eseguire nei veri siti in modo da affinare il modello geologico tecnico di seguito riportato.

U.G.1 ARGILLE E ARGILLE SILTOSE DI COLORE BEIGE

Costituita da argille ed argille siltose grigio-azzurre sottilmente stratificate da mediamente addensate ad addensate. I dati derivano dai parametri ricavati dalle prove di laboratorio consultate campione C1.

Parametri caratteristici

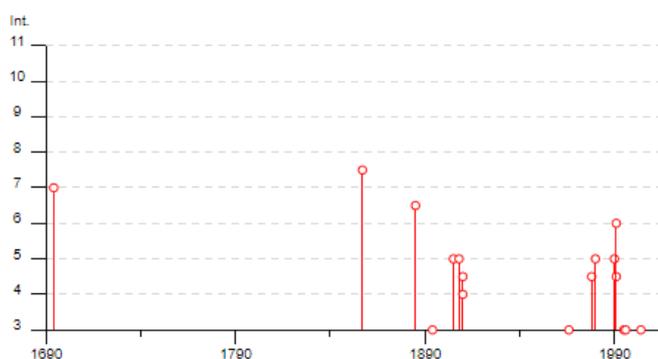
γ_n KN/m ³	ϕ' °	c' KPa
18.63	23.5	27.4

10. SISMICITÀ DELL’AREA

L’area in oggetto rientra nella Classificazione Sismica della Regione in Zona 2 (Medio). Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 creato dal INGV nel periodo di tempo intercorso tra 1964 e il 2006 sono stati registrati e catalogati 17 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 4 a 11 e un momento magnitudo compreso tra 4.13 e 7.12. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

San Mauro Forte

PlaceID IT_63470
 Coordinate (lat, lon) 40.486, 16.250
 Comune (ISTAT 2015) San Mauro Forte
 Provincia Matera
 Regione Basilicata
 Numero di eventi riportati 24



Effetti	In occasione del terremoto del						Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1694	09	08	11	40	Irpinia-Basilicata	251	10 6.73	
7-8	1857	12	16	21	15	Basilicata	340	11 7.12	
6-7	1885	12	24	10	50	Basilicata	7	6-7 5.09	
NF	1893	01	25			Vallo di Diano	134	7 5.15	
3	1894	05	28	20	15	Pollino	122	7 5.01	
NF	1897	05	28	22	40	0 Ionio	132	6 5.46	
5	1905	09	08	01	43	Calabria centrale	895	10-11 6.95	
NF	1905	11	26			Irpinia	122	7-8 5.18	
5	1908	03	26	13	49	Materano	21	5 4.31	
4-5	1910	06	07	02	04	Irpinia-Basilicata	376	8 5.76	
4	1910	10	03	11	04	Basilicata meridionale	36	5-6 4.62	
NF	1915	01	13	06	52	4 Marsica	1041	11 7.08	
3	1966	07	06	04	24	Alta Murgia	46	4 4.26	
4-5	1978	09	24	08	07	4 Materano	121	6 4.75	
5	1980	11	23	18	34	5 Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81	
5	1990	05	05	07	21	2 Potentino	1375	5.77	
NF	1990	08	28	19	02	5 Potentino	84	4.21	
4-5	1991	04	18	19	24	0 Piana di Metaponto	26	4.13	
6	1991	05	26	12	25	5 Potentino	597	7 5.08	
3	1995	05	29	20	44	2 Val d'Agri	103	5 4.18	
3	1996	04	03	13	04	3 Irpinia	557	6 4.90	
NF	1998	03	26	16	26	1 Appennino umbro-marchigiano	409	5.26	
3	2004	09	03	00	04	1 Potentino	156	5 4.41	
NF	2006	06	22	19	34	5 Costa calabra settentrionale	161	4.70	

Grafico della distribuzione temporale e dei terremoti che hanno interessato l’area in oggetto

Elenco dei terremoti che hanno interessato l’area in oggetto

In relazione alla relativa vicinanza di importanti strutture sismo genetiche attivate si frequentemente, soprattutto nella catena appenninica, le stime di pericolosità effettuate hanno fornito

valori di accelerazioni di picco del suolo (PGA), con probabilità del 10% di essere superate in 50 anni, comprese tra 0.125 e 0.150 g.

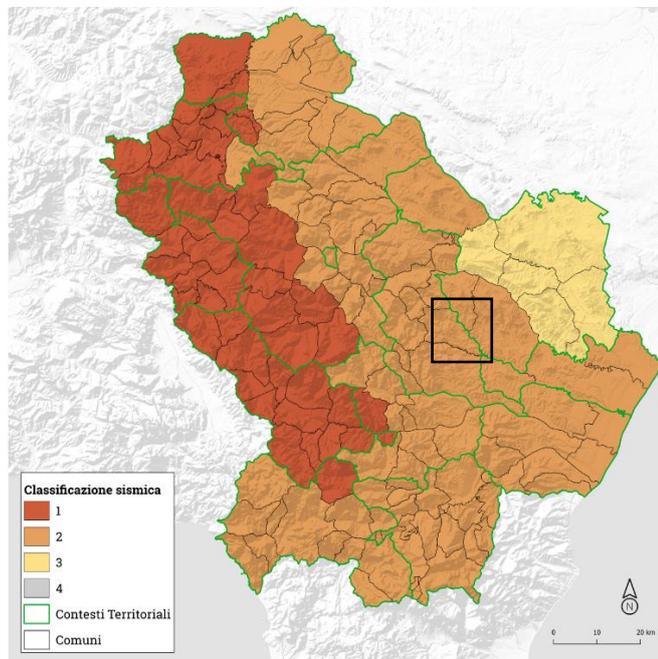
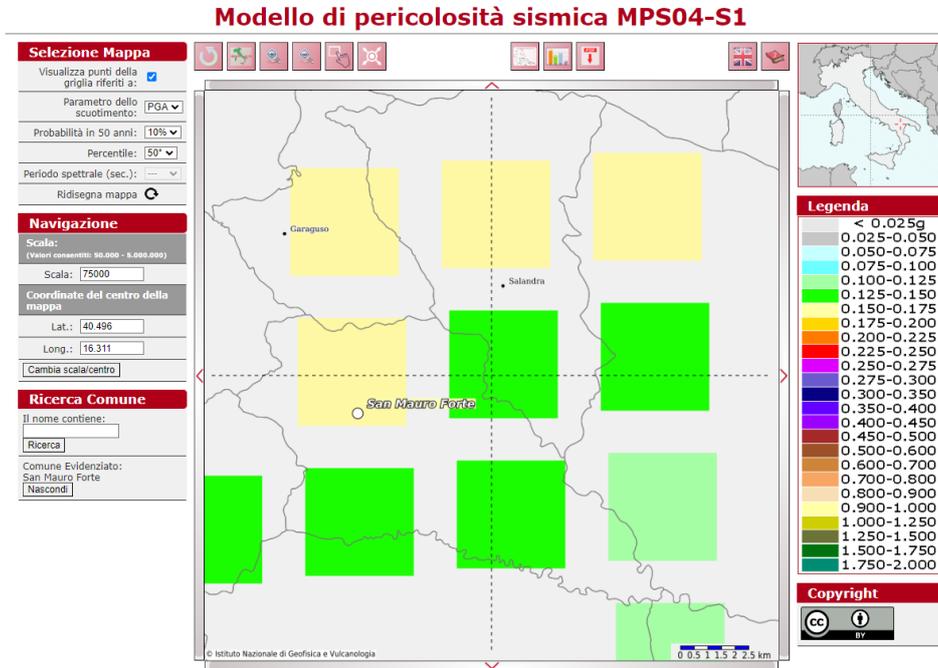


Figura 42 - PON GOVERNANCE 2014-2020-Rischio sismico e vulcanico; nel rettangolo nero l’area di interesse.

11. RISPOSTA SISMICA LOCALE

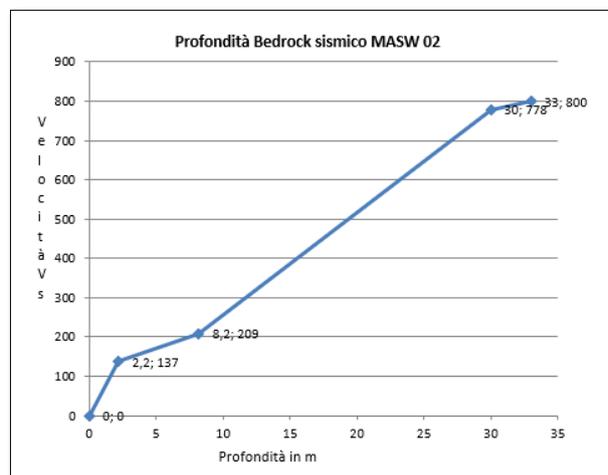
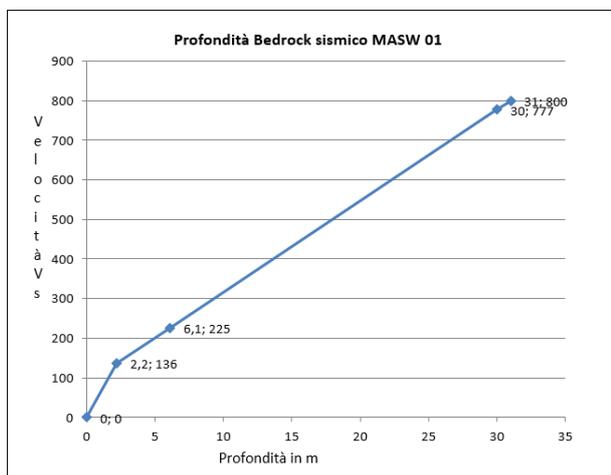
11 Risposta sismica locale

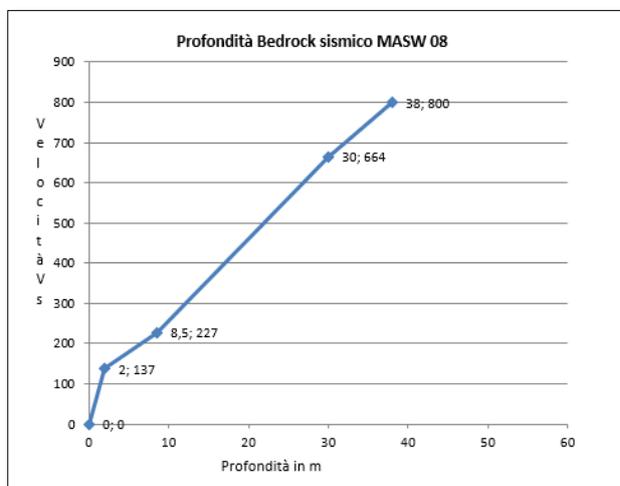
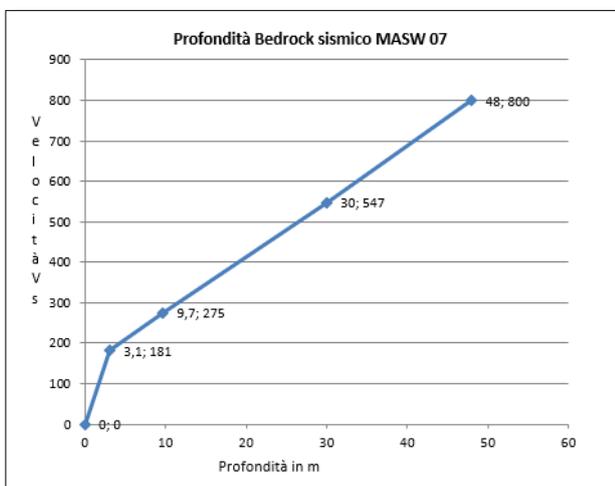
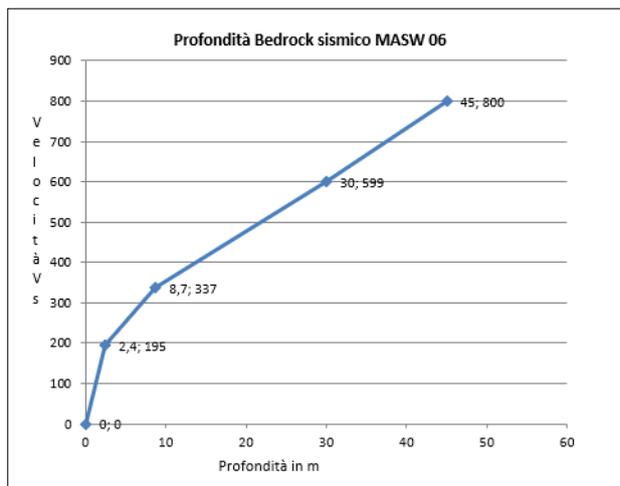
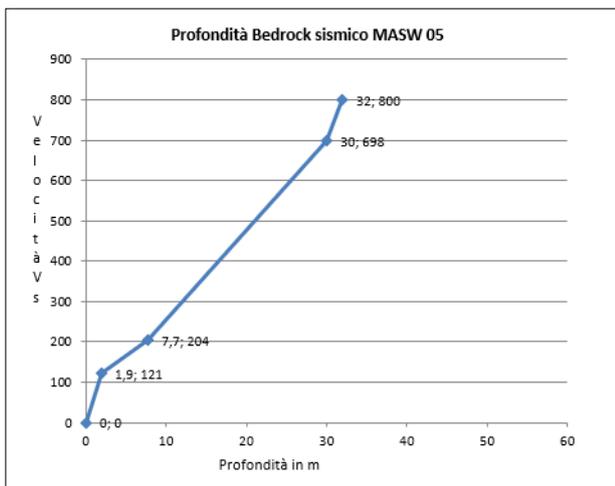
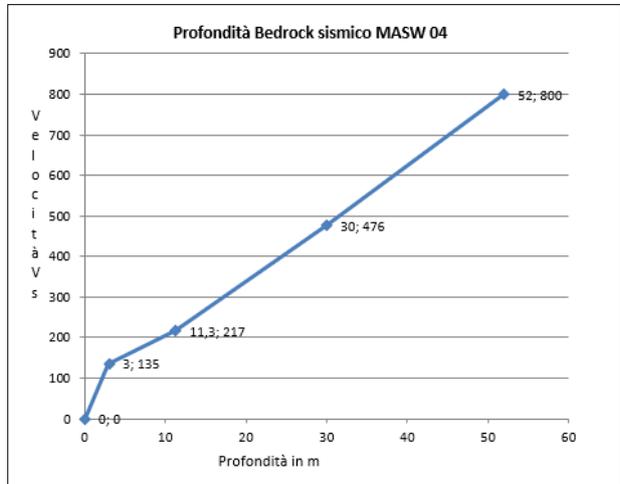
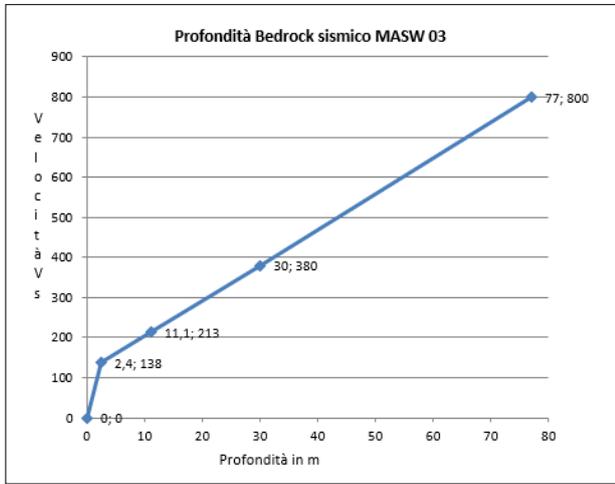
Sulla base di quanto definito dal paragrafo 2 dell'allegato A – Documento di attuazione della L.R.38/97 art.12 comma 1 essendo le opere in oggetto sono classificate in classe d'uso IV e quindi è stato eseguito uno studio risposta sismica locale di risposta sismica locale

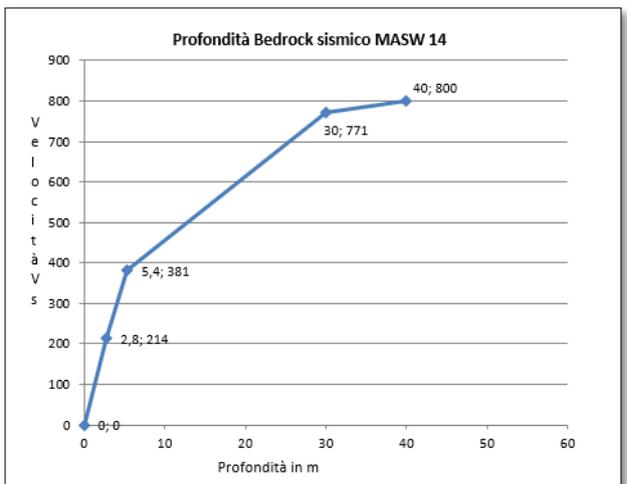
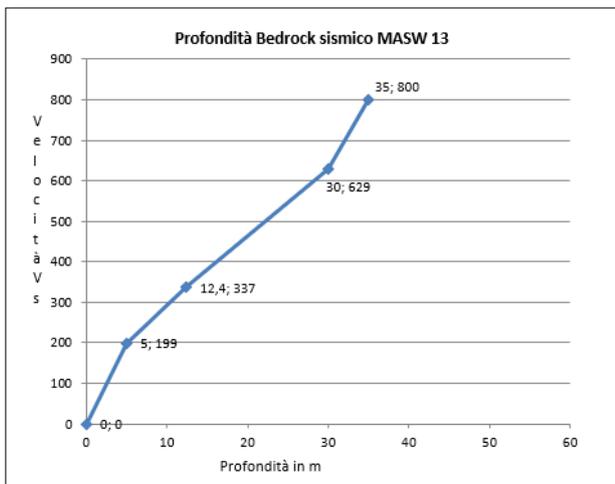
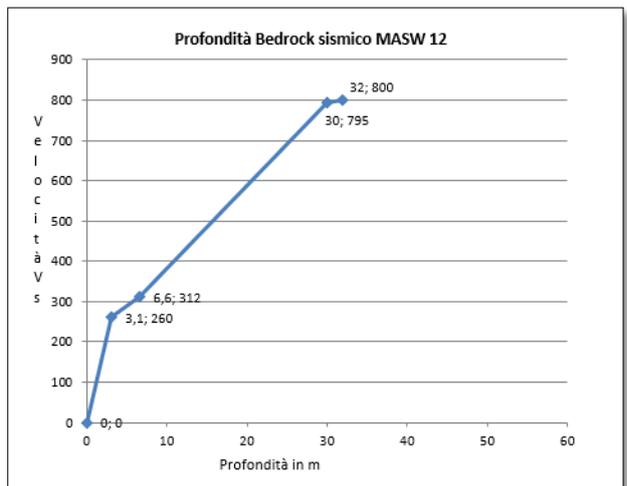
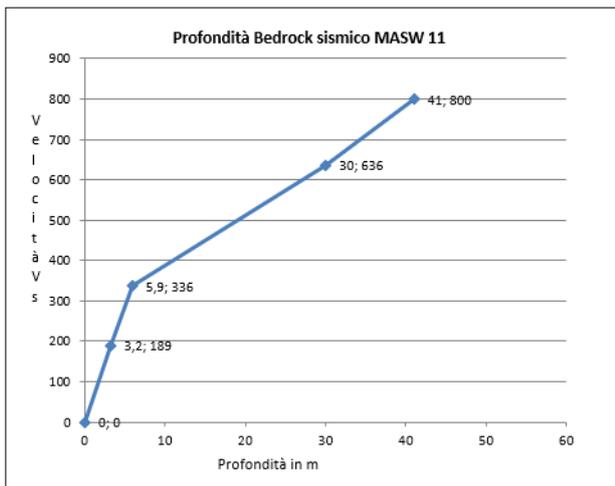
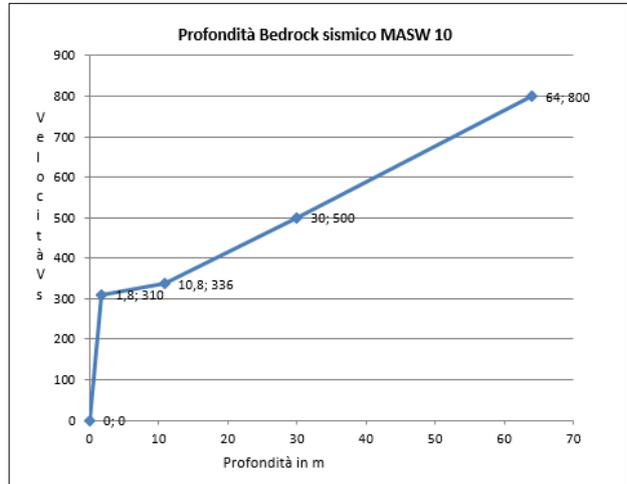
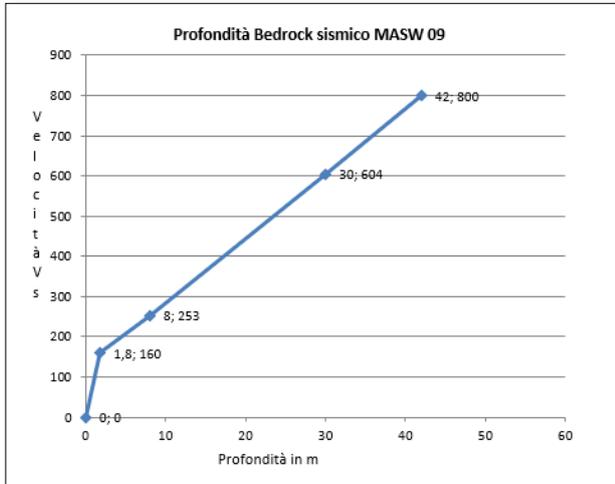
La lettura critica dei risultati ottenuti dalle indagini ha permesso di definire quattro zone omogenee definite come zone stabili suscettibili di amplificazione locale, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto dell'assetto litostratigrafico locale. La definizione delle zone individuate è avvenuta sulla base dell'assetto litostratigrafico ricostruito a partire dalle stratigrafie delle indagini effettuate, della profondità del bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) e della velocità media delle onde di taglio nei terreni di copertura sovrastanti il bedrock sismico ottenuta dall'interpretazione delle prove sismiche eseguite.

Dall'analisi delle velocità delle onde S misurate mediante gli stendimenti sismici tipo MASW si è notato che il bedrock sismico (cioè quel terreno che è contraddistinto da una $V_s > 800$ m/s) non è stato riscontrato nelle indagini sismiche nei primi trenta metri di terreno investigato, hanno mostrato valori delle onde S dell'ultimo strato pari comprese tra 380 e 795 m/s.

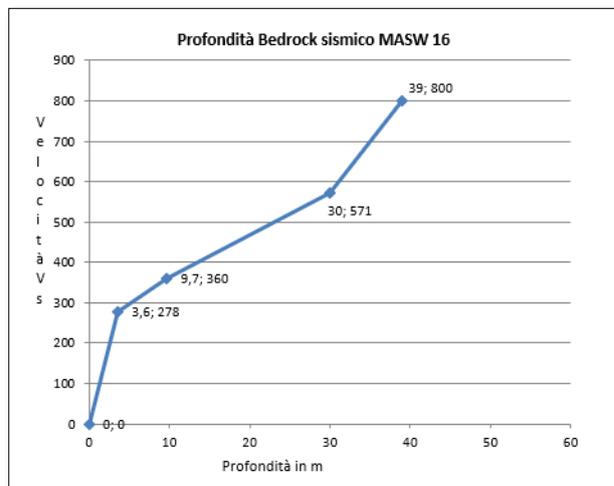
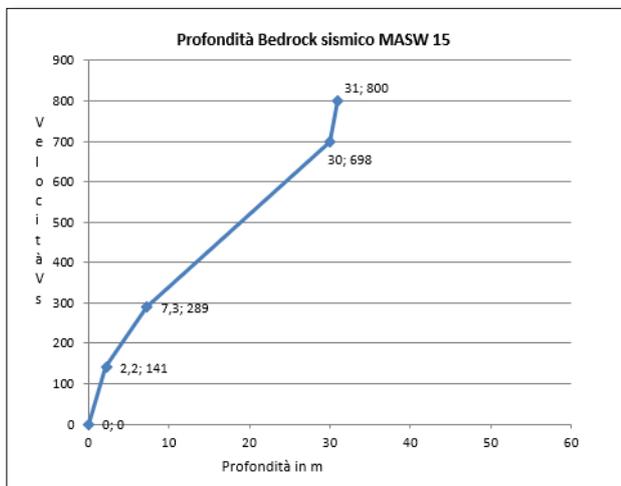
Quindi al fine di individuare la profondità del bedrock sismico si è proceduto a ricostruire il profilo della velocità utilizzando i dati registrati nelle prove sismiche ed in seguito per individuare la profondità del substrato sismico è stato considerato un aumento costante del gradiente della velocità registrato nell'ultimo sismostrato fino a quando è stata intercettata la velocità di 800 m/s.







RELAZIONE GEOLOGICA



Come si evince dai grafici allegati il “Bedrock sismico” si rinviene a una profondità variabile tra 31 m e 35 m in corrispondenza delle MASW 01-02-05-12-13-15, ai 39-45 m in corrispondenza delle MASW 06-07-08-09-11-14-16, ai 52 m e 77 m in corrispondenza delle MASW 03-04-10.

Di seguito vengono riportate le profondità le bedrock per singola MASW.

Indagine	Litologia	Prof bedrock sismico
MASW 01	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	31 m
MASW 02	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	33 m
MASW 03	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	77 m
MASW 04	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	52 m
MASW 05	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	32 m
MASW 06	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	45 m
MASW 07	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	48 m
MASW 08	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	38 m
MASW 09	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	42 m
MASW 10	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	64 m
MASW 11	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	41 m
MASW 12	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	32 m
MASW 13	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	35 m
MASW 14	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	40 m
MASW 15	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	31 m
MASW 16	Argille siltoso-marnose con intercalazioni di sabbie	39 m

Di seguito vengono indicati il profilo sismo-stratigrafico impiegato come modello di input per la risposta sismica locale, tali modelli, come sopra spiegato, sono stato ricostruito mediante un’analisi congiunta di tutte le indagini presenti nell’area di studio. Inoltre, la profondità del Bedrock sismico è stata ricavata a seguito dell’interpolazione dei dati degli stendimenti MASW considerando

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 78 di 134</p>
--	---	---

un’aumento costante delle velocità in profondità fino ad intercettare la velocità di 800 m/s. Infine, le curve di smorzamento dei materiali sono state individuate in base alla litologia.

11.1 ANALISI NUMERICA DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

La sicurezza e le prestazioni di un’opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli “stati limite” che si possono verificare durante la vita nominale (VN). Stato limite è una condizione superata la quale l’opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata. In particolare le opere devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU);
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE);
- robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d’uso così definite:

CLASSE I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone; edifici agricoli.
CLASSE II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; industrie con attività non pericolose per l’ambiente; ponti; opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d’uso III o in Classe d’uso IV; reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza; dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
CLASSE III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi (scuole, teatri, musei, centri commerciali); industrie con attività pericolose per l’ambiente; reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d’uso IV; ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza; dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
CLASSE IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità; industrie con attività particolarmente pericolose per l’ambiente; reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B; ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico; dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tabella V Classi d’Uso delle costruzioni.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione sono valutate in relazione ad un periodo di riferimento (VR) che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale (VN) per il coefficiente d’uso (CU):

$$VR = CU \times VN$$

Il valore del coefficiente d’uso (CU) è definito, al variare della classe d’uso, come riportato nella tabella seguente.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 79 di 134</p>
--	---	---

Classe d’uso	I	II	III	IV
Coefficiente d’uso C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella VI Corrispondenza tra classi d’uso e coefficiente d’uso.

Assumendo che la legge di ricorrenza dell’azione sismica sia un processo poissoniano, il periodo di riferimento VR di una costruzione è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento PVR corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno TR dell’azione sismica cui fare riferimento per la verifica.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione. La pericolosità sismica di base è definita in termini di:

- accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;
- ordinate dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché commisurati alla pericolosità sismica del sito. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g - accelerazione orizzontale massima attesa al sito (fornita da INGV);

F_0 - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in termini di accelerazione orizzontale;

T_C^* - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma sono forniti i valori di a_g , F_0 e T_C^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche per tutti i siti considerati.

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 80 di 134</p>
--	--	---

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

- Stati limite di esercizio:
- Stato Limite di Operatività (SLO); Stato Limite di Danno (SLD):
- Stati limite ultimi:
- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV); Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC).

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento, PVR, cui riferirsi per individuare l’azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportati nella tabella seguente:

<i>Stati Limite</i>		<i>PVR</i>
<i>Stati limite di</i>	<i>SLD</i>	<i>81%</i>
	<i>SLV</i>	<i>63%</i>
<i>Stati limite ultimi</i>	<i>SLC</i>	<i>10%</i>
	<i>SLV</i>	<i>5%</i>

Tabella VII Probabilità di superamento del periodo di riferimento PVR per ciascun Stato Limite.

Questi valori valgono per tutte le classi d’uso. Per ogni stato limite, l’azione sismica di progetto è calcolata considerando tali probabilità in rapporto al periodo di riferimento VR della costruzione considerata (che dipende dalla classe d’uso).

Calcolato il periodo di riferimento VR, e stabilita per ogni stato limite la relativa probabilità di eccedenza PVR, si determina il periodo di ritorno TR del sisma mediante la relazione:

$$TR = VR / \ln(1 - PVR) = CU \cdot VN / \ln(1 - PVR)$$

Stabilito TR, si possono determinare per ogni sito i valori di ag , $F0$ e TC^* che definiscono la forma dello spettro di risposta per ciascun tipo di costruzione, classe d’uso e stato limite.

L’opera in progetto ricade nella classe d’uso IV avente coefficiente d’uso 2.0, mentre la vita nominale presa in considerazione è di 50 anni per cui il periodo di riferimento VR utilizzato per individuare la pericolosità di base ai diversi stati limite è di $VR = 100$ anni.

11.2 MOTI SISMICI DI INPUT

Gli accelerogrammi naturali, ossia registrazioni di eventi sismici reali, sono generalmente reperiti in specifiche banche dati disponibili in rete (https://itaca.mi.ingv.it/ItacaNet_32/#/rexelweb).

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 81 di 134</p>
--	--	---

Le NTC impongono precise condizioni di spettro/compatibilità degli accelerogrammi naturali: la coerenza con lo spettro elastico è da verificare in base alla media delle ordinate spettrali ottenute con i diversi accelerogrammi, per un coefficiente di smorzamento viscoso.

La ricerca è stata eseguita, assegnando una tolleranza di compatibilità della media del 10% inferiore e del 20% superiore nell’intervallo di periodi $0.15s \div 2s$ e selezionando l’opzione di ricerca rapida, le analisi sono state effettuate al fine di ottenere combinazioni di accelerogrammi compatibili con lo spettro di normativa che non necessitano di essere scalati.

Sono stati così estratti 7 accelerogrammi rientrati nei margini di tolleranza prefissati, i grafici successivi indicano gli accelerogrammi messi a confronto con il relativo target:

11.3 DESCRIZIONE ANALISI MONODIMENSIONALE

Nell'analisi monodimensionale utilizzata ogni strato sarà definito dai propri valori di densità, modulo di taglio, rapporto di smorzamento critico e spessore; tali valori sono indipendenti dalla frequenza.

Il modello utilizzato prevede una risposta del deposito causata da onde di taglio polarizzate orizzontalmente che si propagano verticalmente dal bedrock verso la superficie lungo una colonna verticale monodimensionale di terreno, superfici di stratificazione orizzontali e lateralmente omogenee, una superficie del bedrock e del terreno estesa lateralmente all'infinito e una superficie topografica priva di irregolarità.

Nel modello a strati continui ogni i-esimo strato è caratterizzato da 4 parametri: densità, spessore h_i , modulo di taglio G_i e fattore di smorzamento D_i .

Il modulo di taglio può essere utilizzato come parametro di input nell'analisi numerica e si ottiene a partire dalla velocità delle onde di taglio tramite la seguente relazione:

$$G_i = \frac{\rho_i}{g} V_{S_i}^2$$

Dove:

g = accelerazione di gravità.

Lo smorzamento D è in funzione del coefficiente di viscosità del mezzo ed è inversamente proporzionale a G , secondo la seguente relazione, valida per il i-esimo strato:

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 82 di 134 </p>
--	--	--

$$D_i = \frac{\eta_i \omega}{2G_i}$$

Dove:

ω = frequenza circolare $2\pi f$,

η = coefficiente di viscosità del mezzo continuo.

L'algoritmo permette di adottare un modello dove la rigidità della molla elastica e la viscosità dello smorzatore sono costanti, ossia un modello lineare elastico; con tale impostazione la rigidità G (assieme alla velocità delle onde S) e lo smorzamento D non variano durante l'analisi.

Nel caso in esame verrà adottato un modello dove i valori di rigidità e dello smorzamento sono in funzione del campo tensionale e delle conseguenti deformazioni; in questo caso si tratta di un modello lineare equivalente o EQL.

Tale modello fa uso di curve di degradazione o decadimento del modulo di taglio G e variazione del rapporto di smorzamento le quali rappresentano la variazione della rigidità della molla e della viscosità dello smorzatore al variare delle deformazioni imposte.

La procedura iterativa utilizzata è la seguente:

- vengono calcolate per ogni i-esimo strato le ampiezze delle onde;
- viene calcolata una funzione di trasferimento delle deformazioni per ogni i-esimo strato;
- la funzione di trasferimento delle deformazioni viene applicata allo spettro di Fourier di input, definendo così la risposta massima in deformazione per ogni strato;
- per ogni strato, dalla deformazione massima si calcola il rapporto deformativo effettivo, di default il 65% della deformazione massima;

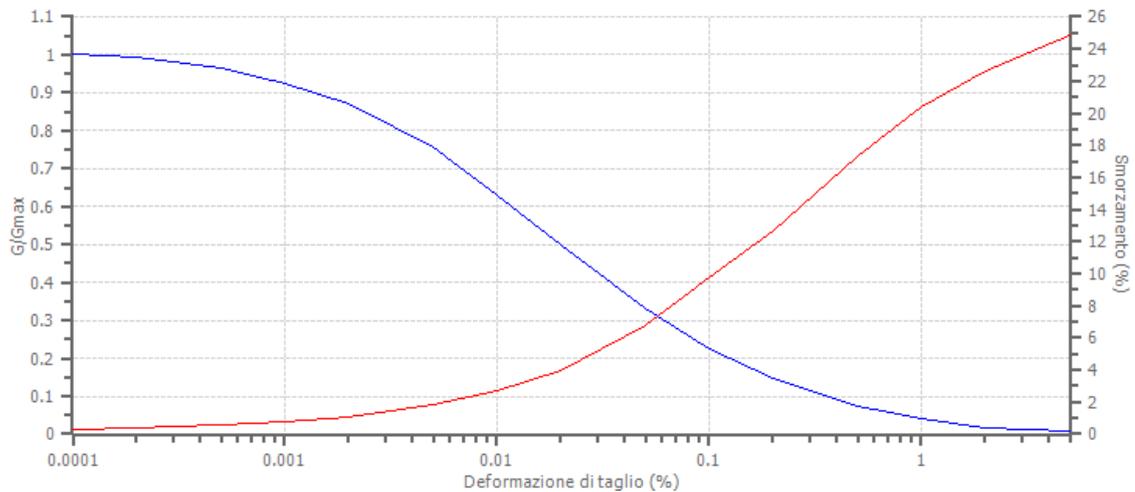
G e D sono ricalcolati a partire dalla deformazione effettiva e dalle curve di decadimento utilizzate; i nuovi valori di G e D sono paragonati alla precedente iterazione e viene calcolato l'errore. La procedura viene terminata quando l'errore per tutti gli strati è minore della soglia prescelta.

L'approccio EQL costituisce essenzialmente un modello lineare che permette l'approssimazione dei più significativi effetti di un terreno non lineare ed elastico.

11.4 PARAMETRI DI INPUT INSERITI IN RSL_III(2022)

Un'apposita funzione di RSL_III permette di definire le tipologie di sismostrati omogenei e le relative proprietà non lineari dei differenti livelli litotecnici.

Per ciascun livello sono state assegnate le coppie di valori Deformazione-G/Gmax e Deformazione-D% per descrivere le rispettive curve di non linearità in base litologia.



Di seguito sono riportati gli spettri di risposta elastici nella componente orizzontale derivanti dallo studio di RSL, per tutti lo strati limite SLV per le quattro microzone individuate. Nello stesso grafico viene indicato lo spettro medio derivante dal codice di calcolo monodimensionale e il corrispondente spettro normalizzato, a titolo di confronto per ogni stato limite è stato riportato lo spettro elastico di norma da approccio semplificato e corrispondente alla categoria di suolo del sito investigato.

In base ai dati ottenuti dalle indagini sismiche si è ritenuto opportuno suddividere l’area parco in 3 microzone omogenee sulla base della profondità del substrato sismico e della velocità Vs visto che affiorano i depositi argilloso siltosi, mentre la sottostazione rientra in una microzona a parte in quanto sono presenti anche depositi alluvionali.

I fattori di amplificazione sono stati calcolati attraverso il programma RSLII prodotto dalla Geostru S.r.l.. da cui si sono ottenuti per sedimenti argillosi i seguenti parametri riportati di seguito:

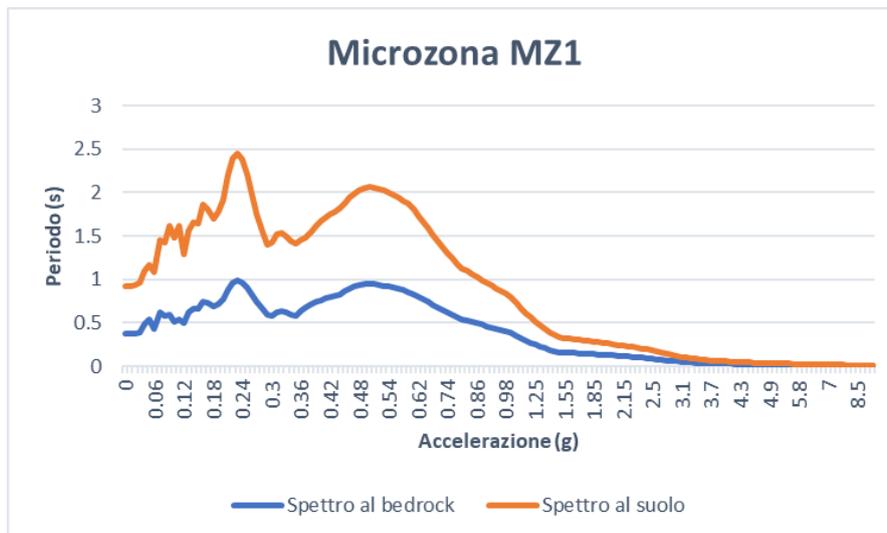
MICROZONA 1

Corrisponde alle aree in cui sono state eseguite le MASW 01, 02, 05, 12, 13, e 15 sono stati identificati n°3 strati con i seguenti parametri riportati in tabella:

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]
1	UG1	--	10.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	18.6	280.0
2	SUBSTRATO	10.0	20.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	20.0	762.0
3		oo	--	Smorzamento costante	24.0	800.0

Fattori di amplificazione ICMS 2018

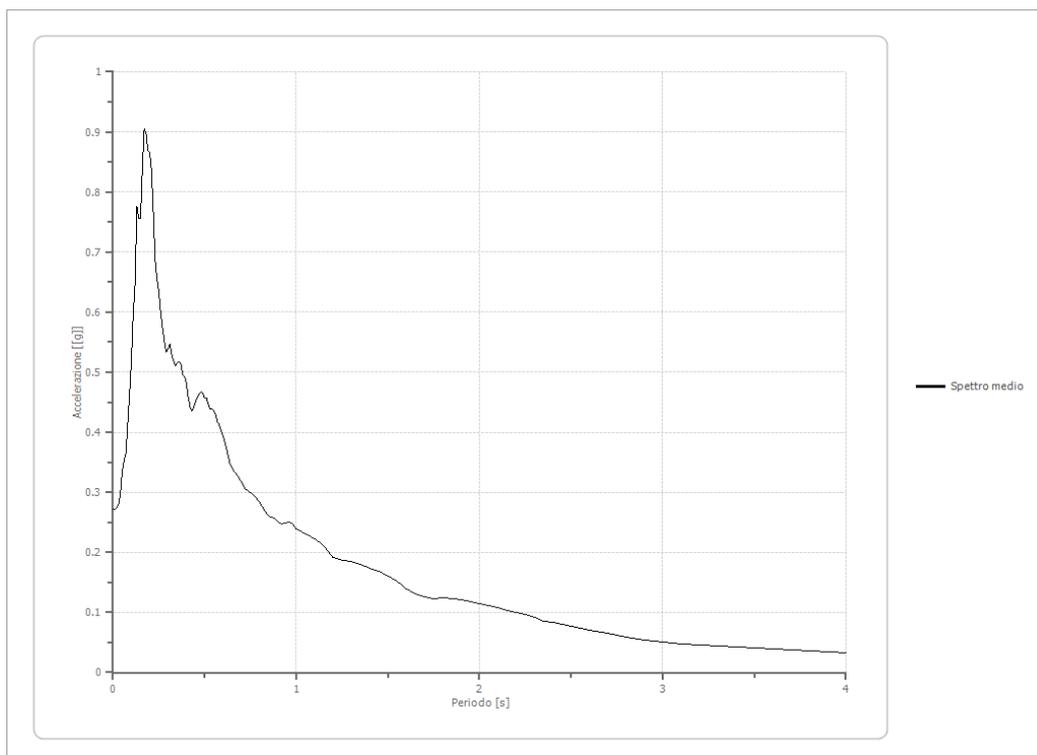
Tai	0.200 [s]
Tvi	2.000 [s]
Tao	0.170 [s]
Tvo	1.100 [s]
Sami	3.733 [m/s ²]
Svmi	0.382 [m/s]
Samo	7.189 [m/s ²]
Svmo	0.409 [m/s]
Fa	1.926 [-]
Fv	1.069 [-]
TB	0.119 [s]
TC	0.357 [s]
TD	2.521 [s]
SA(0)	0.230 [g]
SA(TB)	0.733 [g]



Di seguito vengono riportate le tabelle ed i diagrammi dello Spettro medio e normalizzato di risposta elastica:

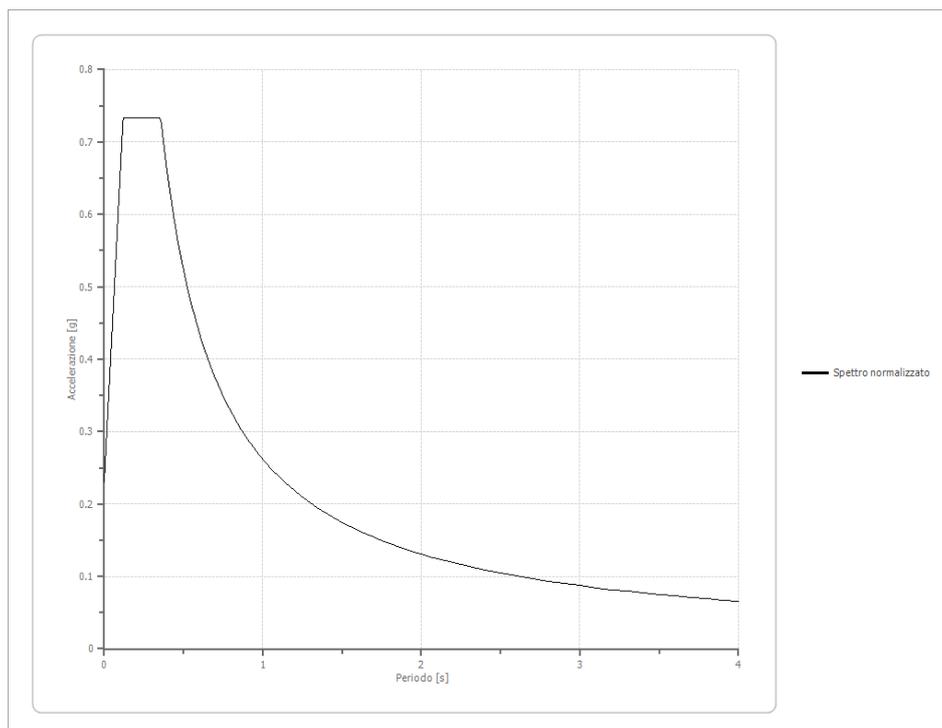
Spettro medio di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2725	0.26	0.5988	0.52	0.4467	0.98	0.2472	2.25	0.0965
0.01	0.2725	0.27	0.5746	0.53	0.4394	1.00	0.2390	2.30	0.0916
0.02	0.2757	0.28	0.5522	0.54	0.4381	1.05	0.2303	2.35	0.0858
0.03	0.2795	0.29	0.5335	0.55	0.4350	1.10	0.2221	2.40	0.0828
0.04	0.2961	0.30	0.5386	0.56	0.4282	1.15	0.2104	2.50	0.0765
0.05	0.3349	0.31	0.5467	0.57	0.4172	1.20	0.1920	2.60	0.0704
0.06	0.3518	0.32	0.5306	0.58	0.4125	1.25	0.1859	2.70	0.0647
0.07	0.3648	0.33	0.5185	0.60	0.3951	1.30	0.1846	2.80	0.0581
0.08	0.4126	0.34	0.5100	0.62	0.3711	1.35	0.1801	2.90	0.0543
0.09	0.4633	0.35	0.5154	0.64	0.3459	1.40	0.1739	3.00	0.0510
0.10	0.5182	0.36	0.5180	0.66	0.3359	1.45	0.1678	3.10	0.0478
0.11	0.5954	0.37	0.5132	0.68	0.3275	1.50	0.1611	3.20	0.0457
0.12	0.6468	0.38	0.4965	0.70	0.3181	1.55	0.1515	3.30	0.0436
0.13	0.7754	0.39	0.4922	0.72	0.3066	1.60	0.1392	3.40	0.0425
0.14	0.7556	0.40	0.4815	0.74	0.3018	1.65	0.1304	3.50	0.0410
0.15	0.7564	0.41	0.4581	0.76	0.2979	1.70	0.1252	3.60	0.0392
0.16	0.8397	0.42	0.4411	0.78	0.2912	1.75	0.1235	3.70	0.0375
0.17	0.9051	0.43	0.4361	0.80	0.2827	1.80	0.1237	3.80	0.0359
0.18	0.8993	0.44	0.4426	0.82	0.2738	1.85	0.1230	3.90	0.0341
0.19	0.8684	0.45	0.4514	0.84	0.2640	1.90	0.1206	4.00	0.0324
0.20	0.8657	0.46	0.4587	0.86	0.2583	1.95	0.1173		
0.21	0.8363	0.47	0.4636	0.88	0.2563	2.00	0.1140		
0.22	0.7674	0.48	0.4658	0.90	0.2504	2.05	0.1108		
0.23	0.6858	0.49	0.4641	0.92	0.2472	2.10	0.1076		
0.24	0.6550	0.50	0.4569	0.94	0.2491	2.15	0.1034		
0.25	0.6347	0.51	0.4563	0.96	0.2503	2.20	0.0998		



Spettro normalizzato di risposta elastico

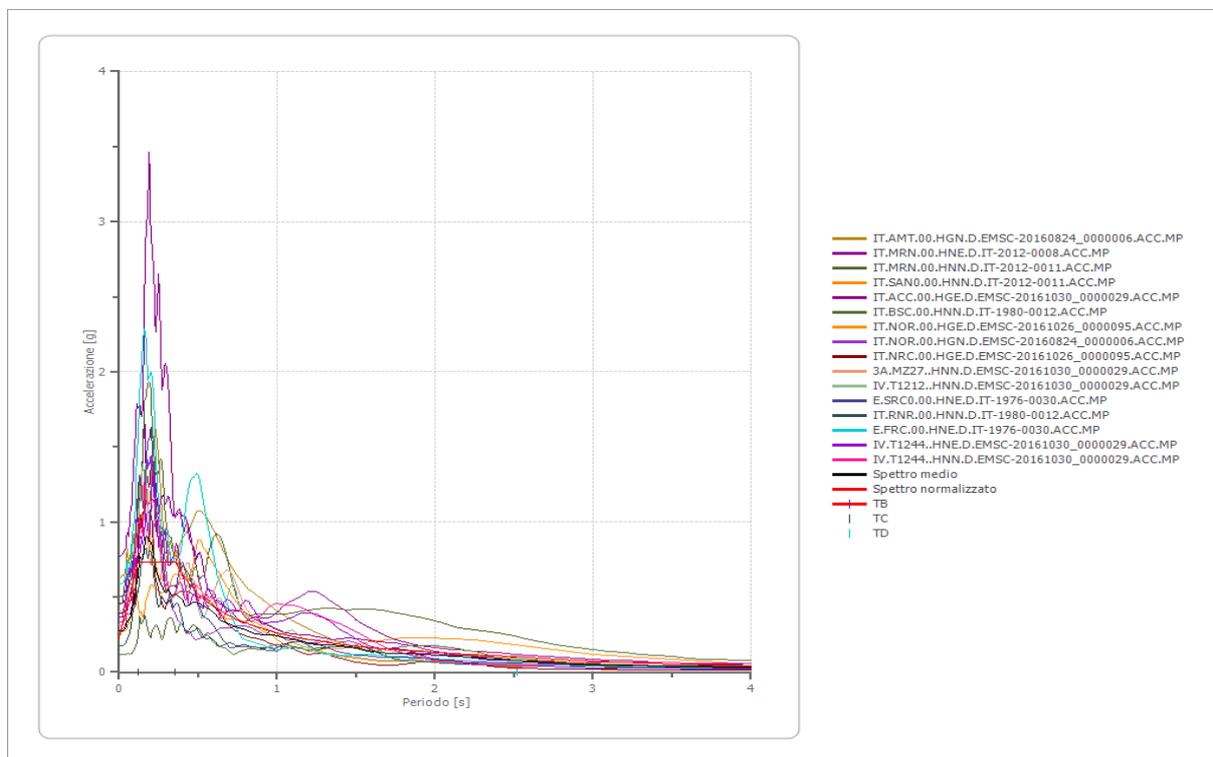
Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2302	0.26	0.7328	0.52	0.5032	0.98	0.2670	2.25	0.1163
0.01	0.2725	0.27	0.7328	0.53	0.4937	1.00	0.2616	2.30	0.1138
0.02	0.3147	0.28	0.7328	0.54	0.4845	1.05	0.2492	2.35	0.1113
0.03	0.3569	0.29	0.7328	0.55	0.4757	1.10	0.2379	2.40	0.1090
0.04	0.3991	0.30	0.7328	0.56	0.4672	1.15	0.2275	2.50	0.1047
0.05	0.4414	0.31	0.7328	0.57	0.4590	1.20	0.2180	2.60	0.1006
0.06	0.4836	0.32	0.7328	0.58	0.4511	1.25	0.2093	2.70	0.0969
0.07	0.5258	0.33	0.7328	0.60	0.4361	1.30	0.2013	2.80	0.0934
0.08	0.5681	0.34	0.7328	0.62	0.4220	1.35	0.1938	2.90	0.0902
0.09	0.6103	0.35	0.7328	0.64	0.4088	1.40	0.1869	3.00	0.0872
0.10	0.6525	0.36	0.7268	0.66	0.3964	1.45	0.1804	3.10	0.0844
0.11	0.6947	0.37	0.7072	0.68	0.3848	1.50	0.1744	3.20	0.0818
0.12	0.7328	0.38	0.6885	0.70	0.3738	1.55	0.1688	3.30	0.0793
0.13	0.7328	0.39	0.6709	0.72	0.3634	1.60	0.1635	3.40	0.0770
0.14	0.7328	0.40	0.6541	0.74	0.3536	1.65	0.1586	3.50	0.0748
0.15	0.7328	0.41	0.6382	0.76	0.3443	1.70	0.1539	3.60	0.0727
0.16	0.7328	0.42	0.6230	0.78	0.3354	1.75	0.1495	3.70	0.0707
0.17	0.7328	0.43	0.6085	0.80	0.3271	1.80	0.1454	3.80	0.0689
0.18	0.7328	0.44	0.5947	0.82	0.3191	1.85	0.1414	3.90	0.0671
0.19	0.7328	0.45	0.5814	0.84	0.3115	1.90	0.1377	4.00	0.0654
0.20	0.7328	0.46	0.5688	0.86	0.3042	1.95	0.1342		
0.21	0.7328	0.47	0.5567	0.88	0.2973	2.00	0.1308		
0.22	0.7328	0.48	0.5451	0.90	0.2907	2.05	0.1276		
0.23	0.7328	0.49	0.5340	0.92	0.2844	2.10	0.1246		
0.24	0.7328	0.50	0.5233	0.94	0.2783	2.15	0.1217		
0.25	0.7328	0.51	0.5130	0.96	0.2725	2.20	0.1189		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.230	3.182792	--	0.119	0.357	2.521	0.230	0.733	1.212

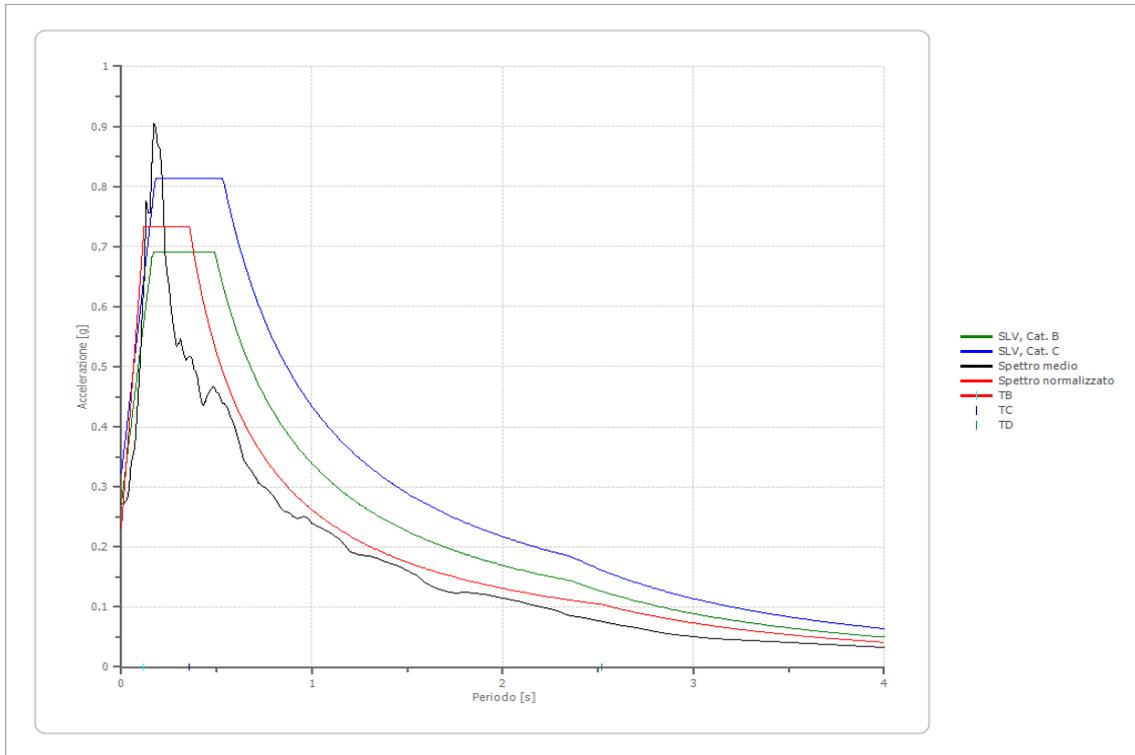
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO Cat. B	Danno SLD Cat. B	Salvaguardi a vita SLV Cat. B	Prev. collasso SLC Cat. B	Operatività SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvaguardi a vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat. C
Tr [anni]	60	101	949	1950	60	101	949	1950
ag [g]	0.061	0.078	0.190	0.236	0.061	0.078	0.190	0.236
Fo	2.491	2.529	2.525	2.558	2.491	2.529	2.525	2.558
Tc* [s]	0.321	0.335	0.364	0.37	0.321	0.335	0.364	0.37
Ss	1.20	1.20	1.20	1.16	1.50	1.50	1.41	1.34
St	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Cc	1.38	1.37	1.35	1.34	1.53	1.51	1.47	1.46
TB [s]	0.148	0.153	0.163	0.166	0.163	0.168	0.178	0.180
TC [s]	0.443	0.459	0.490	0.497	0.490	0.505	0.533	0.539
TD [s]	1.844	1.912	2.360	2.544	1.844	1.912	2.360	2.544
Se(0) [g]	0.088	0.112	0.274	0.328	0.110	0.140	0.322	0.379
Se(TB) [g]	0.219	0.284	0.691	0.839	0.274	0.355	0.813	0.969



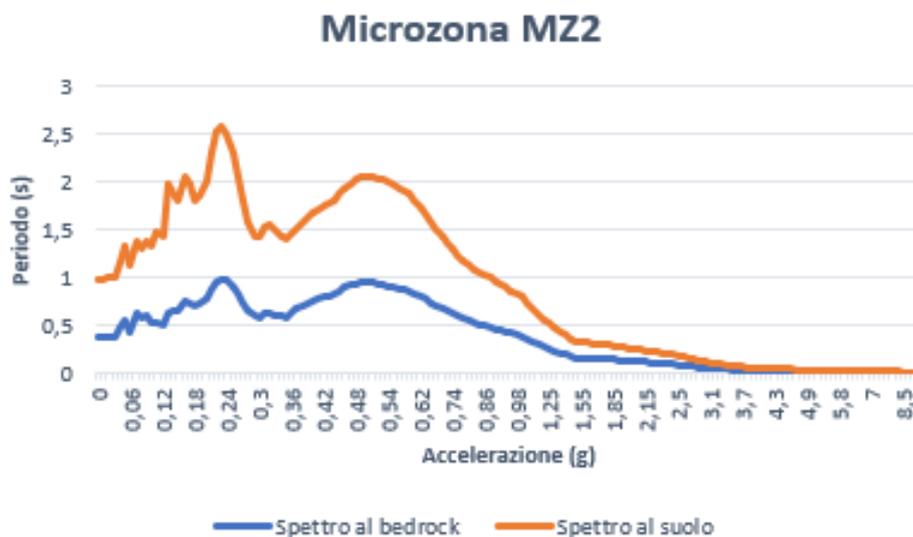
MICROZONA 2

Corrisponde alle aree in cui sono state eseguite le MASW 06, 07, 08, 09, 11, 14 e 16 sono stati identificati n°3 strati con i seguenti parametri riportati in tabella:

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Peso unità vol. [kN/m ³]	Vs [m/s]
1	UG1	--	10.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	18.6	312.0
2	SUBSTRATO	10.0	35.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	20.0	620.0
3		oo	--	Smorzamento costante	24.0	800.0

Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.200 [s]
Tvi	2.000 [s]
Tao	0.130 [s]
Tvo	1.150 [s]
Sami	3.733 [m/s ²]
Svmi	0.382 [m/s]
Samo	5.664 [m/s ²]
Svmo	0.425 [m/s]
Fa	1.517 [-]
Fv	1.112 [-]
TB	0.157 [s]
TC	0.471 [s]
TD	2.586 [s]
SA(0)	0.246 [g]
SA(TB)	0.577 [g]

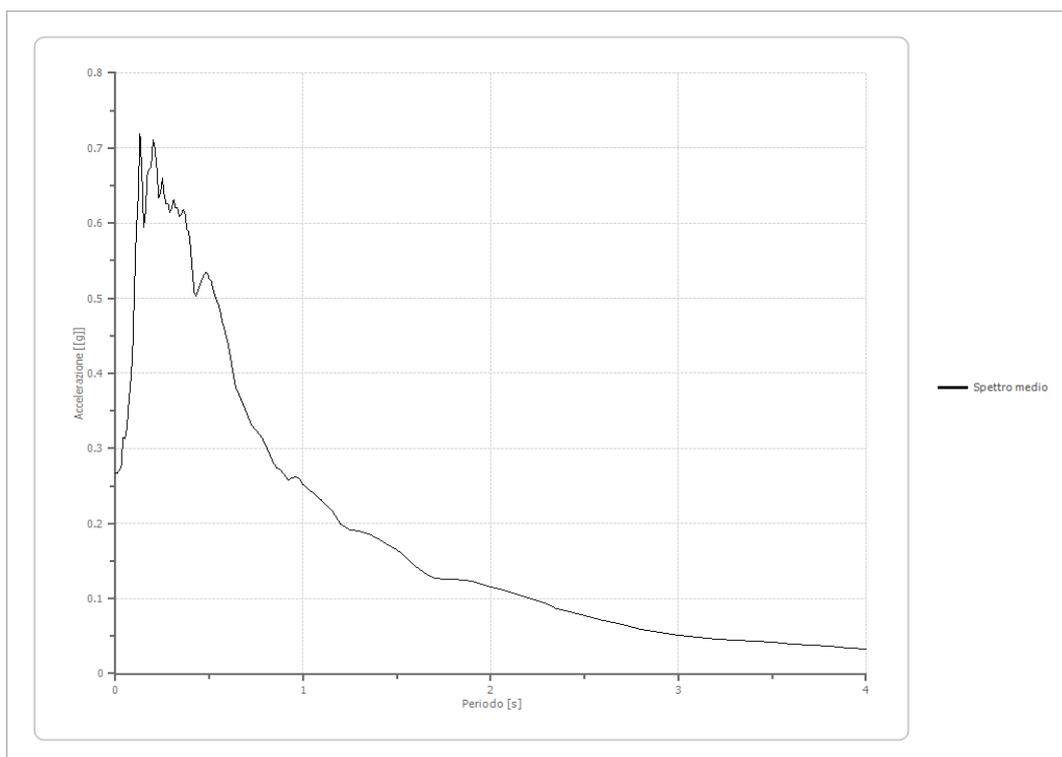


Di seguito vengono riportate le tabelle ed i diagrammi dello Spettro medio e normalizzato di risposta elastica:

RELAZIONE GEOLOGICA

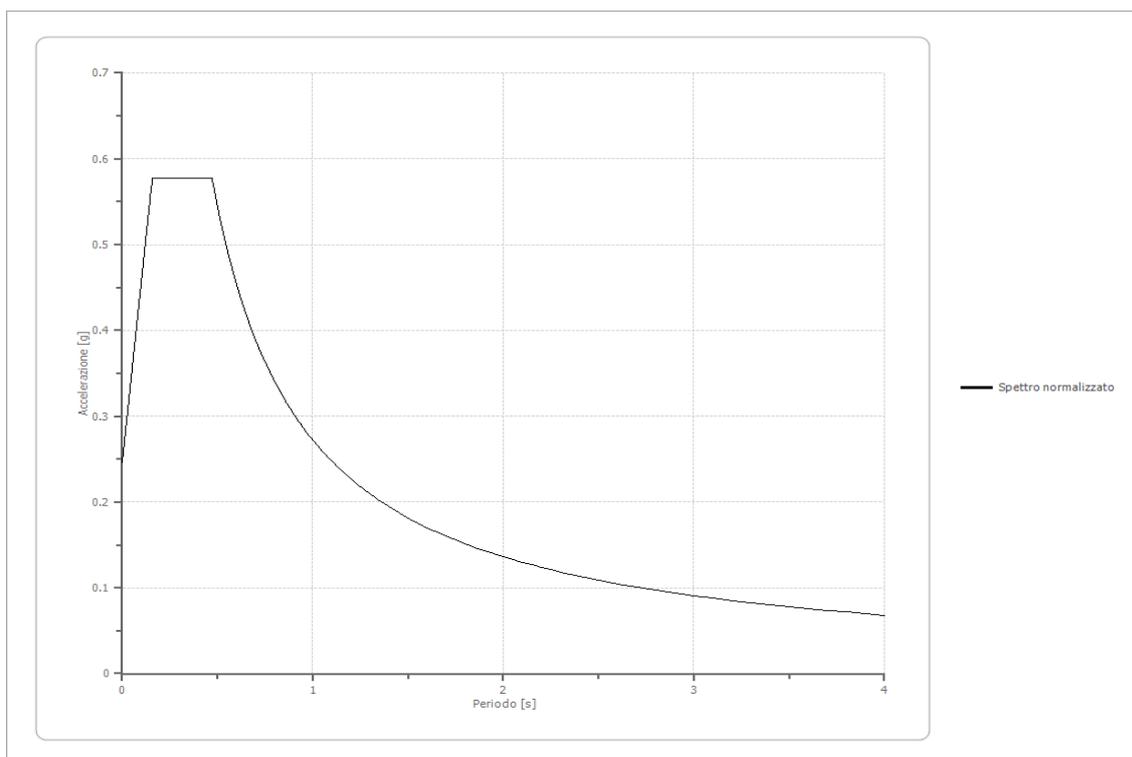
Spettro medio di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2675	0.26	0.6359	0.52	0.5115	0.98	0.2590	2.25	0.0975
0.01	0.2675	0.27	0.6264	0.53	0.5034	1.00	0.2509	2.30	0.0926
0.02	0.2706	0.28	0.6255	0.54	0.4964	1.05	0.2404	2.35	0.0868
0.03	0.2747	0.29	0.6135	0.55	0.4904	1.10	0.2303	2.40	0.0837
0.04	0.3142	0.30	0.6203	0.56	0.4802	1.15	0.2182	2.50	0.0773
0.05	0.3135	0.31	0.6305	0.57	0.4672	1.20	0.1988	2.60	0.0709
0.06	0.3258	0.32	0.6200	0.58	0.4595	1.25	0.1910	2.70	0.0656
0.07	0.3595	0.33	0.6200	0.60	0.4384	1.30	0.1898	2.80	0.0590
0.08	0.3881	0.34	0.6095	0.62	0.4095	1.35	0.1857	2.90	0.0550
0.09	0.4220	0.35	0.6109	0.64	0.3814	1.40	0.1791	3.00	0.0516
0.10	0.5086	0.36	0.6179	0.66	0.3705	1.45	0.1717	3.10	0.0485
0.11	0.5852	0.37	0.6122	0.68	0.3587	1.50	0.1645	3.20	0.0464
0.12	0.6305	0.38	0.5921	0.70	0.3469	1.55	0.1548	3.30	0.0442
0.13	0.7186	0.39	0.5893	0.72	0.3341	1.60	0.1423	3.40	0.0431
0.14	0.6692	0.40	0.5666	0.74	0.3261	1.65	0.1331	3.50	0.0414
0.15	0.5951	0.41	0.5349	0.76	0.3212	1.70	0.1273	3.60	0.0396
0.16	0.6160	0.42	0.5085	0.78	0.3140	1.75	0.1255	3.70	0.0377
0.17	0.6659	0.43	0.5032	0.80	0.3036	1.80	0.1256	3.80	0.0360
0.18	0.6711	0.44	0.5110	0.82	0.2931	1.85	0.1248	3.90	0.0343
0.19	0.6753	0.45	0.5188	0.84	0.2815	1.90	0.1224	4.00	0.0326
0.20	0.7105	0.46	0.5255	0.86	0.2739	1.95	0.1189		
0.21	0.6990	0.47	0.5298	0.88	0.2707	2.00	0.1156		
0.22	0.6744	0.48	0.5340	0.90	0.2651	2.05	0.1123		
0.23	0.6333	0.49	0.5335	0.92	0.2583	2.10	0.1089		
0.24	0.6397	0.50	0.5256	0.94	0.2599	2.15	0.1045		
0.25	0.6599	0.51	0.5226	0.96	0.2620	2.20	0.1009		



Spettro normalizzato di risposta elastico

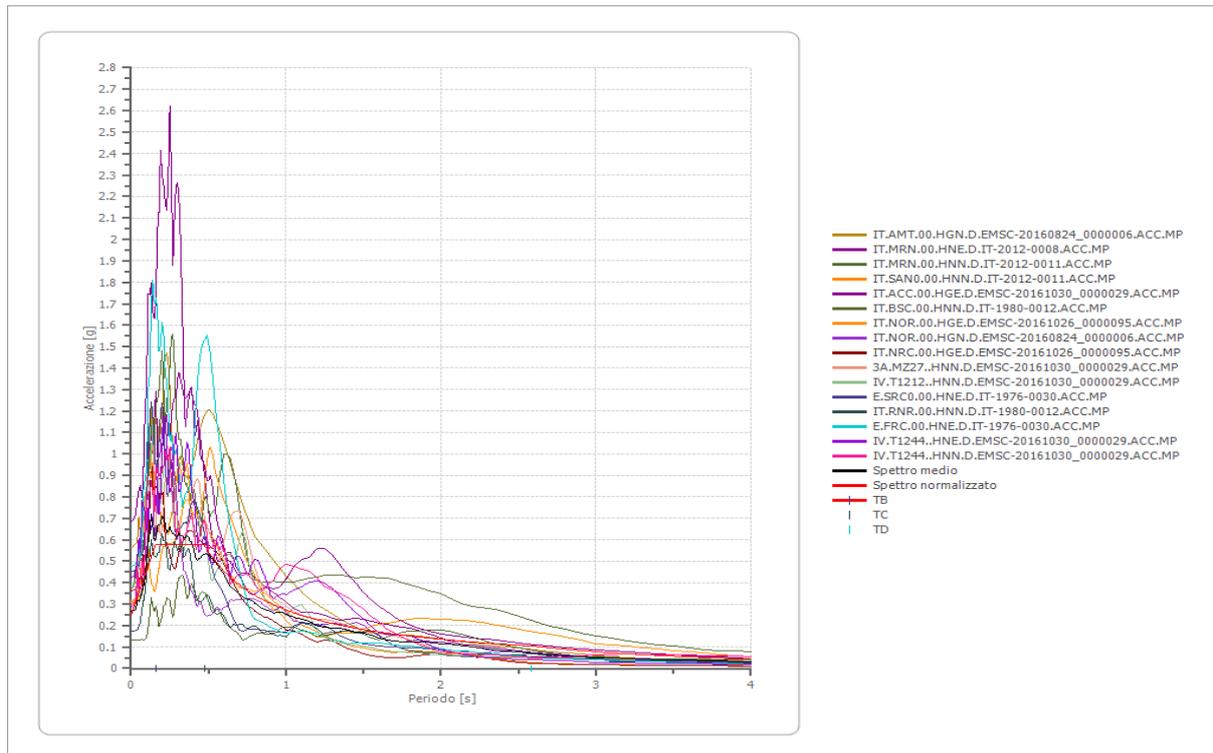
Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2464	0.26	0.5773	0.52	0.5234	0.98	0.2777	2.25	0.1210
0.01	0.2675	0.27	0.5773	0.53	0.5136	1.00	0.2722	2.30	0.1183
0.02	0.2885	0.28	0.5773	0.54	0.5040	1.05	0.2592	2.35	0.1158
0.03	0.3096	0.29	0.5773	0.55	0.4949	1.10	0.2474	2.40	0.1134
0.04	0.3306	0.30	0.5773	0.56	0.4860	1.15	0.2367	2.50	0.1089
0.05	0.3517	0.31	0.5773	0.57	0.4775	1.20	0.2268	2.60	0.1047
0.06	0.3728	0.32	0.5773	0.58	0.4693	1.25	0.2177	2.70	0.1008
0.07	0.3938	0.33	0.5773	0.60	0.4536	1.30	0.2094	2.80	0.0972
0.08	0.4149	0.34	0.5773	0.62	0.4390	1.35	0.2016	2.90	0.0939
0.09	0.4359	0.35	0.5773	0.64	0.4253	1.40	0.1944	3.00	0.0907
0.10	0.4570	0.36	0.5773	0.66	0.4124	1.45	0.1877	3.10	0.0878
0.11	0.4781	0.37	0.5773	0.68	0.4003	1.50	0.1815	3.20	0.0851
0.12	0.4991	0.38	0.5773	0.70	0.3888	1.55	0.1756	3.30	0.0825
0.13	0.5202	0.39	0.5773	0.72	0.3780	1.60	0.1701	3.40	0.0801
0.14	0.5412	0.40	0.5773	0.74	0.3678	1.65	0.1650	3.50	0.0778
0.15	0.5623	0.41	0.5773	0.76	0.3581	1.70	0.1601	3.60	0.0756
0.16	0.5773	0.42	0.5773	0.78	0.3490	1.75	0.1555	3.70	0.0736
0.17	0.5773	0.43	0.5773	0.80	0.3402	1.80	0.1512	3.80	0.0716
0.18	0.5773	0.44	0.5773	0.82	0.3319	1.85	0.1471	3.90	0.0698
0.19	0.5773	0.45	0.5773	0.84	0.3240	1.90	0.1433	4.00	0.0680
0.20	0.5773	0.46	0.5773	0.86	0.3165	1.95	0.1396		
0.21	0.5773	0.47	0.5773	0.88	0.3093	2.00	0.1361		
0.22	0.5773	0.48	0.5670	0.90	0.3024	2.05	0.1328		
0.23	0.5773	0.49	0.5555	0.92	0.2959	2.10	0.1296		
0.24	0.5773	0.50	0.5444	0.94	0.2896	2.15	0.1266		
0.25	0.5773	0.51	0.5337	0.96	0.2835	2.20	0.1237		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.246	2.342976	--	0.157	0.471	2.586	0.246	0.577	1.369

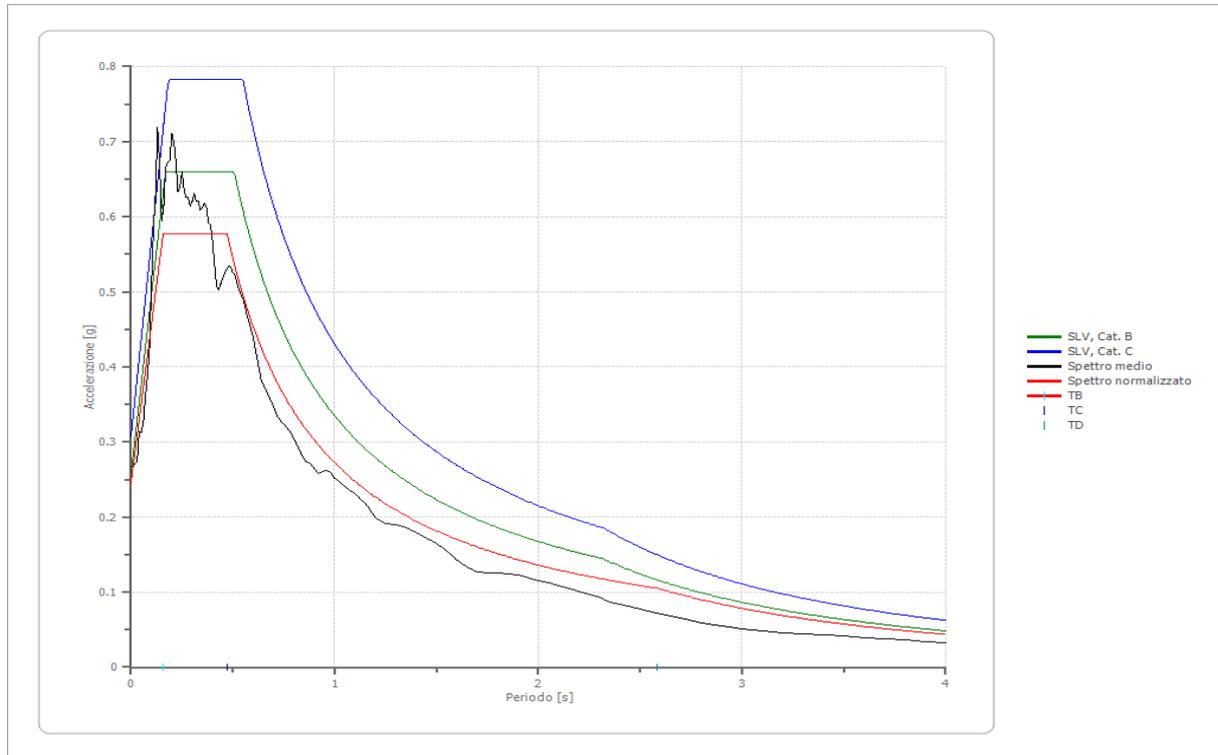
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO Cat. B	Danno SLD Cat. B	Salvaguardi a vita SLV Cat. B	Prev. collasso SLC Cat. B	Operatività SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvaguardi a vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat. C
Tr [anni]	60	101	949	1950	60	101	949	1950
ag [g]	0.060	0.076	0.180	0.223	0.060	0.076	0.180	0.223
Fo	2.485	2.528	2.545	2.58	2.485	2.528	2.545	2.58
Tc* [s]	0.324	0.34	0.38	0.387	0.324	0.34	0.38	0.387
Ss	1.20	1.20	1.20	1.17	1.50	1.50	1.43	1.35
St	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Cc	1.38	1.36	1.33	1.33	1.52	1.50	1.44	1.44
TB [s]	0.149	0.155	0.169	0.172	0.164	0.170	0.183	0.185
TC [s]	0.447	0.464	0.507	0.515	0.493	0.510	0.549	0.556
TD [s]	1.840	1.904	2.320	2.492	1.840	1.904	2.320	2.492
Se(0) [g]	0.086	0.109	0.259	0.313	0.108	0.137	0.308	0.363
Se(TB) [g]	0.215	0.277	0.660	0.808	0.268	0.346	0.783	0.935



RELAZIONE GEOLOGICA

MICROZONA 3

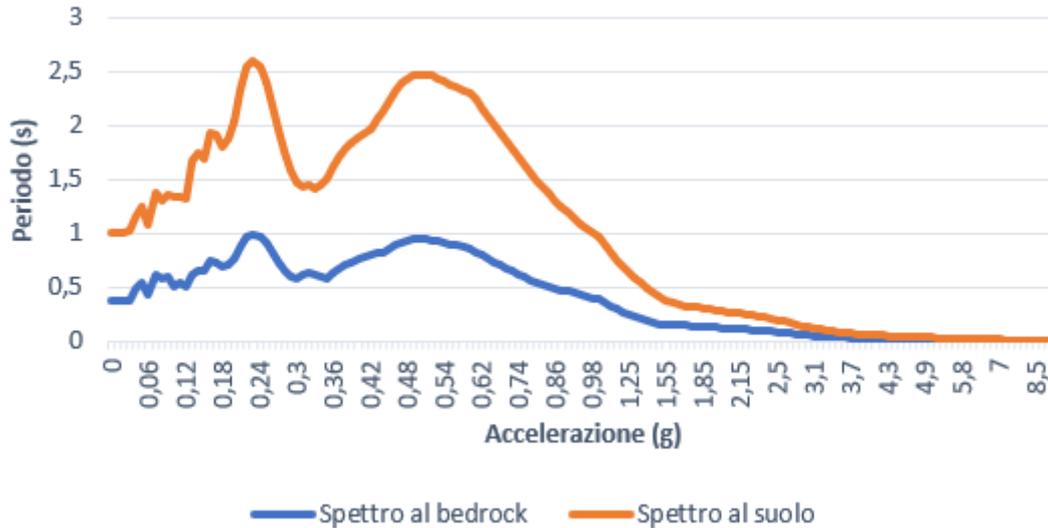
Corrisponde alle aree in cui sono state eseguite le MASW 03, 04, 08 e 10 sono stati identificati n°3 strati con i seguenti parametri riportati in tabella:

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]
1	UG1	--	10.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	18.6	255.0
2	SUBSTRATO	10.0	60.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	20.0	452.0
3		oo	--	Smorzamento costante	24.0	800.0

Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.200 [s]
Tvi	2.000 [s]
Tao	0.200 [s]
Tvo	0.940 [s]
Sami	3.733 [m/s²]
Svmi	0.382 [m/s]
Samo	6.358 [m/s²]
Svmo	0.589 [m/s]
Fa	<u>1.703 [-]</u>
Fv	<u>1.541 [-]</u>
TB	0.194 [s]
TC	0.582 [s]
TD	2.667 [s]
SA(0)	0.267 [g]
SA(TB)	0.648 [g]

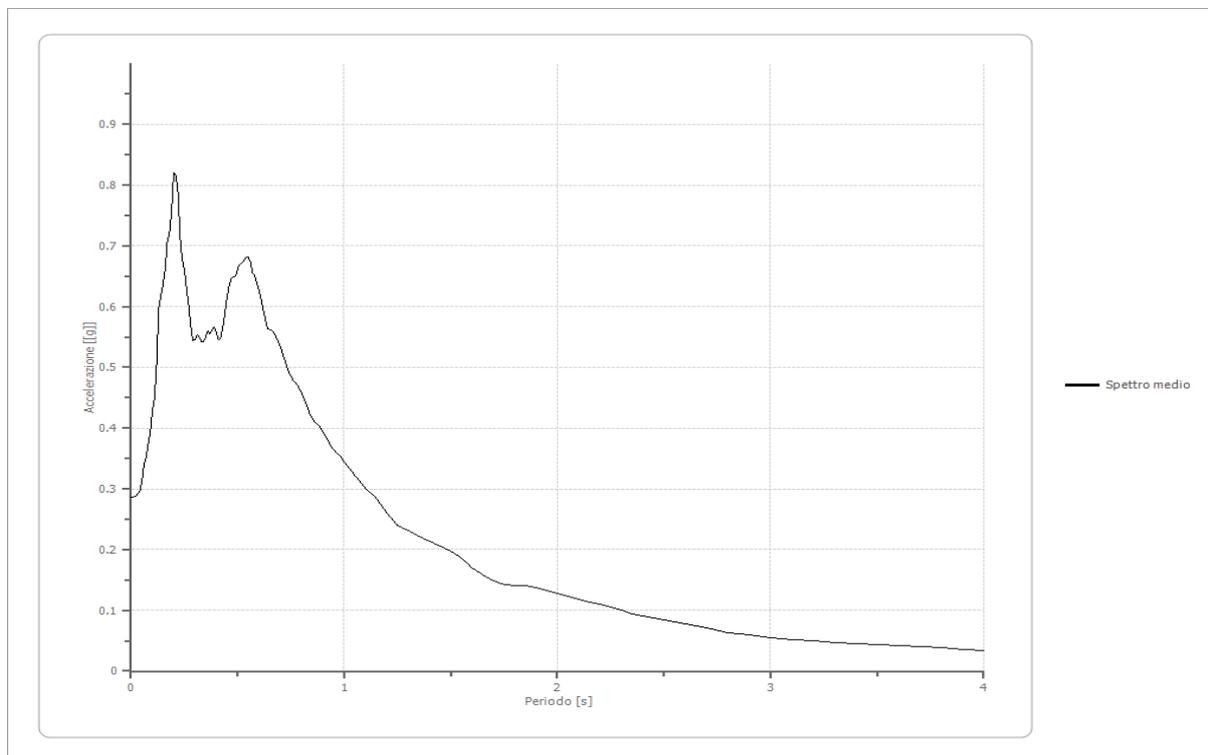
Microzona MZ3



Di seguito vengono riportate le tabelle ed i diagrammi dello Spettro medio e normalizzato di risposta elastica:

Spettro medio di risposta elastico

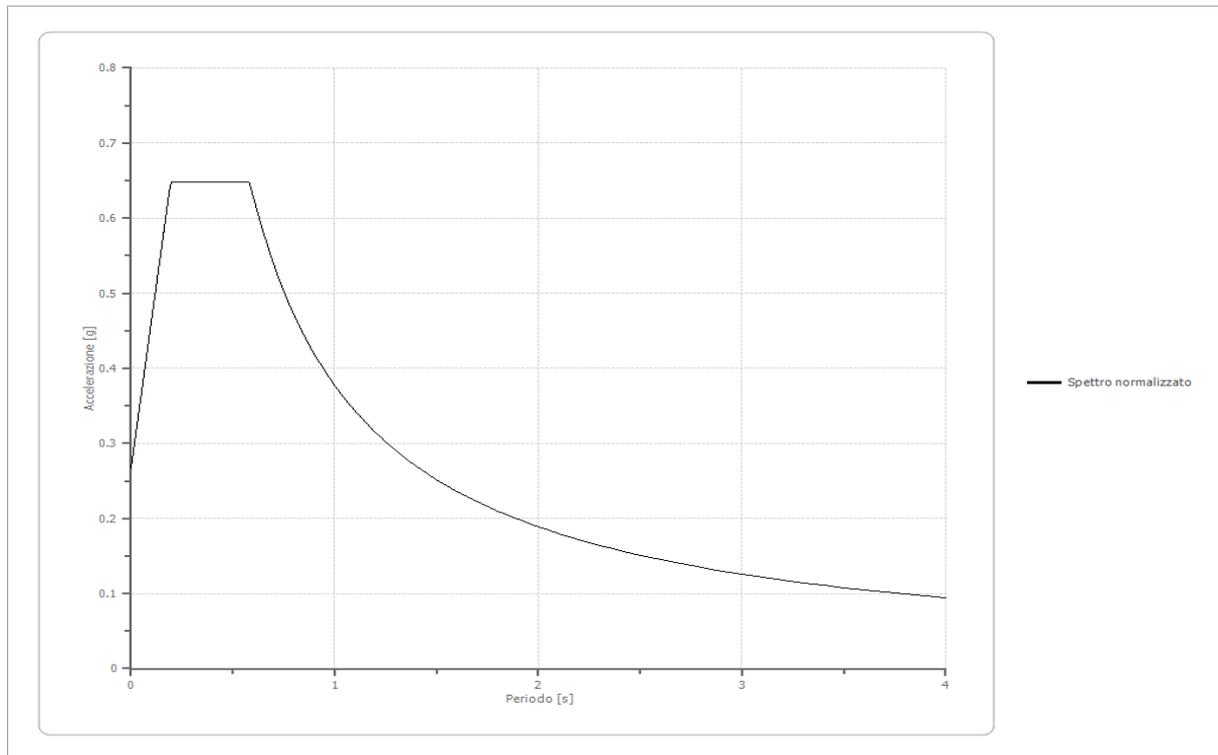
Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2865	0.26	0.6292	0.52	0.6713	0.98	0.3544	2.25	0.1056
0.01	0.2865	0.27	0.6029	0.53	0.6768	1.00	0.3447	2.30	0.0998
0.02	0.2877	0.28	0.5672	0.54	0.6813	1.05	0.3222	2.35	0.0942
0.03	0.2905	0.29	0.5434	0.55	0.6818	1.10	0.3011	2.40	0.0909
0.04	0.2942	0.30	0.5459	0.56	0.6734	1.15	0.2848	2.50	0.0843
0.05	0.3100	0.31	0.5541	0.57	0.6550	1.20	0.2606	2.60	0.0776
0.06	0.3402	0.32	0.5506	0.58	0.6499	1.25	0.2393	2.70	0.0711
0.07	0.3516	0.33	0.5424	0.60	0.6273	1.30	0.2306	2.80	0.0636
0.08	0.3733	0.34	0.5416	0.62	0.5953	1.35	0.2218	2.90	0.0593
0.09	0.3924	0.35	0.5505	0.64	0.5631	1.40	0.2129	3.00	0.0556
0.10	0.4283	0.36	0.5598	0.66	0.5613	1.45	0.2063	3.10	0.0518
0.11	0.4479	0.37	0.5546	0.68	0.5502	1.50	0.1976	3.20	0.0495
0.12	0.5063	0.38	0.5620	0.70	0.5335	1.55	0.1853	3.30	0.0474
0.13	0.5984	0.39	0.5660	0.72	0.5135	1.60	0.1700	3.40	0.0461
0.14	0.6183	0.40	0.5566	0.74	0.4911	1.65	0.1586	3.50	0.0445
0.15	0.6372	0.41	0.5454	0.76	0.4792	1.70	0.1487	3.60	0.0424
0.16	0.6623	0.42	0.5493	0.78	0.4702	1.75	0.1430	3.70	0.0404
0.17	0.7086	0.43	0.5650	0.80	0.4587	1.80	0.1412	3.80	0.0383
0.18	0.7193	0.44	0.5887	0.82	0.4404	1.85	0.1401	3.90	0.0363
0.19	0.7560	0.45	0.6141	0.84	0.4221	1.90	0.1374	4.00	0.0346
0.20	0.8207	0.46	0.6339	0.86	0.4110	1.95	0.1329		
0.21	0.8154	0.47	0.6452	0.88	0.4044	2.00	0.1271		
0.22	0.7891	0.48	0.6491	0.90	0.3935	2.05	0.1227		
0.23	0.7139	0.49	0.6506	0.92	0.3814	2.10	0.1186		
0.24	0.6769	0.50	0.6616	0.94	0.3692	2.15	0.1135		
0.25	0.6622	0.51	0.6707	0.96	0.3612	2.20	0.1098		



Spettro normalizzato di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2668	0.26	0.6481	0.52	0.6481	0.98	0.3850	2.25	0.1677
0.01	0.2865	0.27	0.6481	0.53	0.6481	1.00	0.3773	2.30	0.1640
0.02	0.3061	0.28	0.6481	0.54	0.6481	1.05	0.3593	2.35	0.1606
0.03	0.3258	0.29	0.6481	0.55	0.6481	1.10	0.3430	2.40	0.1572
0.04	0.3454	0.30	0.6481	0.56	0.6481	1.15	0.3281	2.50	0.1509
0.05	0.3651	0.31	0.6481	0.57	0.6481	1.20	0.3144	2.60	0.1451
0.06	0.3847	0.32	0.6481	0.58	0.6481	1.25	0.3019	2.70	0.1397
0.07	0.4044	0.33	0.6481	0.60	0.6289	1.30	0.2902	2.80	0.1348
0.08	0.4240	0.34	0.6481	0.62	0.6086	1.35	0.2795	2.90	0.1301
0.09	0.4437	0.35	0.6481	0.64	0.5896	1.40	0.2695	3.00	0.1258
0.10	0.4633	0.36	0.6481	0.66	0.5717	1.45	0.2602	3.10	0.1217
0.11	0.4830	0.37	0.6481	0.68	0.5549	1.50	0.2515	3.20	0.1179
0.12	0.5026	0.38	0.6481	0.70	0.5390	1.55	0.2434	3.30	0.1143
0.13	0.5223	0.39	0.6481	0.72	0.5240	1.60	0.2358	3.40	0.1110
0.14	0.5419	0.40	0.6481	0.74	0.5099	1.65	0.2287	3.50	0.1078
0.15	0.5616	0.41	0.6481	0.76	0.4965	1.70	0.2219	3.60	0.1048
0.16	0.5812	0.42	0.6481	0.78	0.4837	1.75	0.2156	3.70	0.1020
0.17	0.6009	0.43	0.6481	0.80	0.4716	1.80	0.2096	3.80	0.0993
0.18	0.6205	0.44	0.6481	0.82	0.4601	1.85	0.2040	3.90	0.0967
0.19	0.6402	0.45	0.6481	0.84	0.4492	1.90	0.1986	4.00	0.0943
0.20	0.6481	0.46	0.6481	0.86	0.4387	1.95	0.1935		

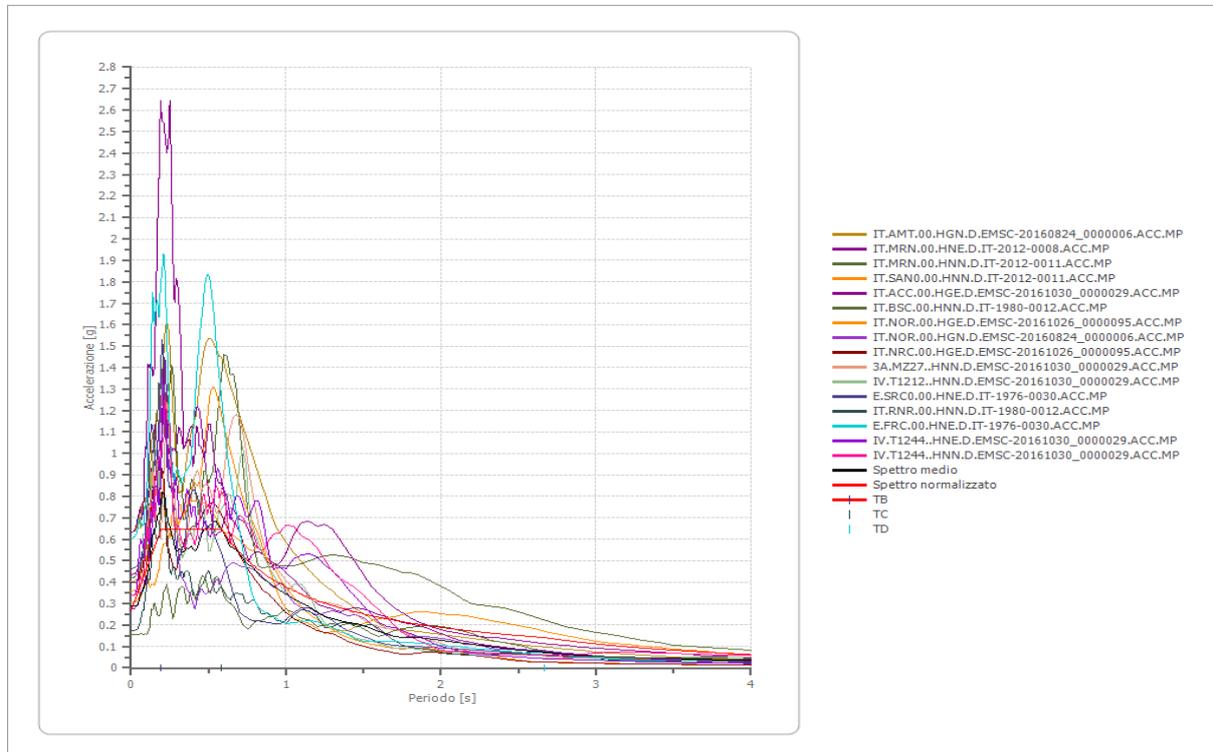
0.21	0.6481	0.47	0.6481	0.88	0.4288	2.00	0.1887		
0.22	0.6481	0.48	0.6481	0.90	0.4192	2.05	0.1841		
0.23	0.6481	0.49	0.6481	0.92	0.4101	2.10	0.1797		
0.24	0.6481	0.50	0.6481	0.94	0.4014	2.15	0.1755		
0.25	0.6481	0.51	0.6481	0.96	0.3930	2.20	0.1715		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.267	2.429122	--	0.194	0.582	2.667	0.267	0.648	1.482

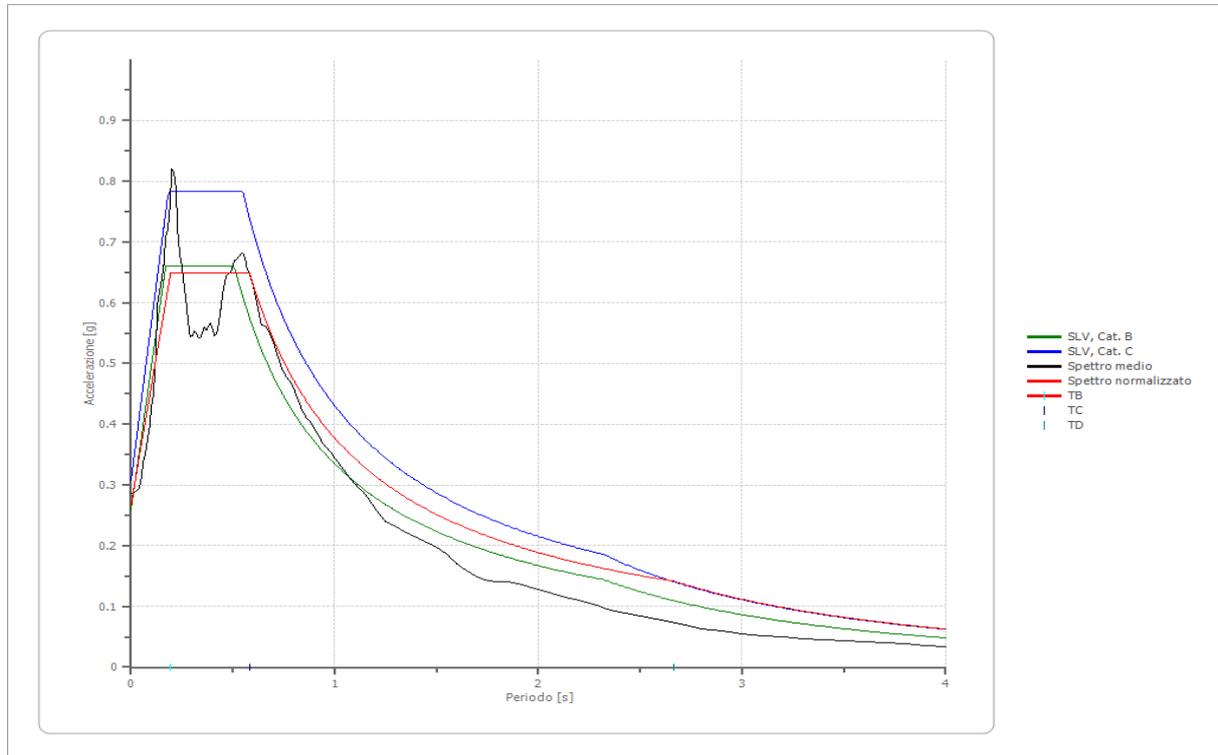
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO Cat. B	Danno SLD Cat. B	Salvaguardi a vita SLV Cat. B	Prev. collasso SLC Cat. B	Operatività SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvaguardi a vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat. C
Tr [anni]	60	101	949	1950	60	101	949	1950
ag [g]	0.060	0.076	0.180	0.223	0.060	0.076	0.180	0.223
Fo	2.485	2.528	2.545	2.58	2.485	2.528	2.545	2.58
Tc* [s]	0.324	0.34	0.38	0.387	0.324	0.34	0.38	0.387
Ss	1.20	1.20	1.20	1.17	1.50	1.50	1.43	1.35
St	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Cc	1.38	1.36	1.33	1.33	1.52	1.50	1.44	1.44
TB [s]	0.149	0.155	0.169	0.172	0.164	0.170	0.183	0.185
TC [s]	0.447	0.464	0.507	0.515	0.493	0.510	0.549	0.556
TD [s]	1.840	1.904	2.320	2.492	1.840	1.904	2.320	2.492
Se(0) [g]	0.086	0.109	0.259	0.313	0.108	0.137	0.308	0.363
Se(TB) [g]	0.215	0.277	0.660	0.808	0.268	0.346	0.783	0.935



	<p style="text-align: center;"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p style="text-align: right;"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 100 di 134 </p>
--	---	--

12. SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

Per liquefazione di un terreno si intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi. Se si esprime la resistenza al taglio attraverso la relazione di Coulomb:

$$t=c+(S_{v0}-u)\tan\varphi$$

dove:

c = coesione del terreno

S_{v0} = pressione litostatica totale agente alla profondità d'indagine^[1]_{SEP}

u = pressione interstiziale dell'acqua^[1]_{SEP}

φ = angolo di resistenza al taglio del terreno,

È evidente che la grandezza “ t ” si può annullare solo nel caso in cui siano verificate le seguenti condizioni:

a) $c = 0$;

b) $(S_{v0} - u) = 0$;

(il caso $c = 0$ non ha importanza pratica, perché può verificarsi solo in terreni coesivi in condizioni non drenate, dove però la condizione “ $c=0$ ” non può ovviamente verificarsi).

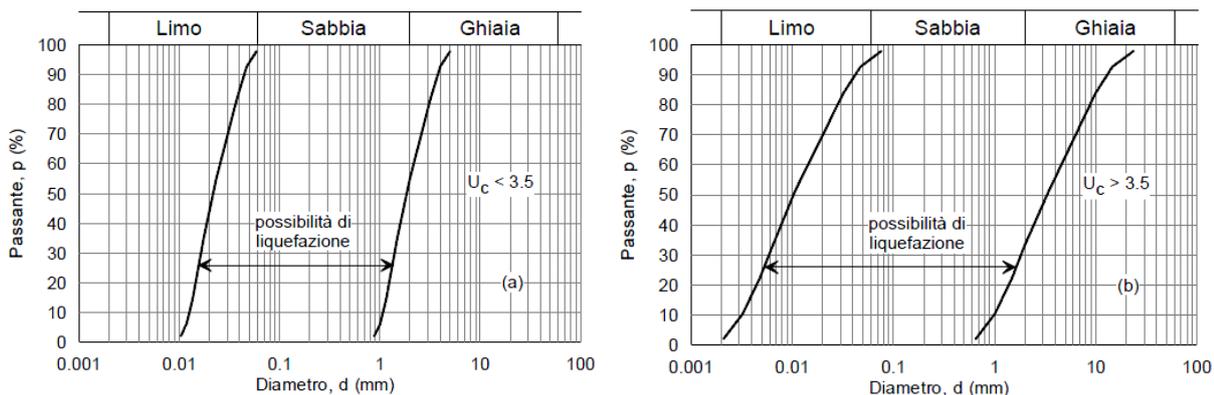
La condizione a) vieta che il fenomeno della liquefazione possa verificarsi in terreni coesivi o incoerenti ma con una significativa frazione argillosa o limosa plastica.

La condizione b) si verifica, quando la pressione interstiziale uguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($S_{v0} = u$). In definitiva il fenomeno della liquefazione si può manifestare preferibilmente in depositi sciolti non coesivi posti sotto falda, in seguito ad eventi che producano un forte aumento della pressione interstiziale dell'acqua.

Il D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), richiede di effettuare la verifica a liquefazione nel caso in cui siano presenti, nel sottosuolo indagato, terreni granulari saturi (sabbie e sabbie limose) predisposti al fenomeno della liquefazione in caso di sisma.

Nelle stesse NTC è riportato che la verifica a liquefazione **può essere omessa** quando si manifesti **almeno una delle seguenti circostanze**:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a -15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



- Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Visto che nelle aree interessate dal progetto non è stata riscontrata la presenza di falda come dimostrato dall’assenza di pozzi e sorgenti, si omette la verifica a liquefazione

13. VERIFICHE DI STABILITA’ DEL VERSANTE

Per quanto concerne la stabilità delle aree oggetto del presente studio, oltre a considerazioni di carattere prettamente geomorfologico, sono state eseguite anche alcune verifiche analitiche di stabilità del versante, condotte secondo varie sezioni, lungo la linea di massima pendenza, così come indicate nelle allegate cartografie. La verifica è stata condotta agli SLV impiegando il metodo di Bishop lungo la direzione di massima pendenza, utilizzando il programma SLOPE 2023 prodotto dalla Geostru S.r.l..

Il calcolo è stato eseguito lungo la direzione della massima pendenza, come riportato sulla carta geomorfologica, impiegando il metodo di Bishop, avendo eseguito uno studio di risposta sismica locale è stato utilizzato il fattore di amplificazione FA calcolato.

secondo la seguente formula

$$A_{max} = Pga * Fa * St$$

Pga = ampiezza massima dell’accelerazione al suolo

Fa = Fattore di accelerazione orizzontale

St = effetto di amplificazione topografica

In seguito sono stati calcolati i coefficienti di azione sismica orizzontale (**Kh**) e verticale (**Kv**)

$$Kh = \beta_s \times (amax/g) \quad e \quad Kv = \pm 0,5 \times Kh$$

β_s coefficiente di riduzione dell’accelerazione massima attesa al sito;

amax accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

In accordo con le norme tecniche è stato assegnato un coefficiente **β_s** paria **0,28** nella condizione ante operam.

Nella seguente tabella si riportano i coefficienti per le diverse microzone sismiche:

	MZ1	MZ2	MZ3
$A_{max} = Pga * Fa * St$	4,5	3,55	4,00
$Kh \text{ ante operam } Kh = \beta_s \times (amax/g)$	0,129	0,10	0,11
$Kv \text{ ante operam } KV = Kh/2$	0,06	0,05	0,56

RELAZIONE GEOLOGICA

Le verifiche sono state eseguite utilizzando il programma Slope, nelle seguenti condizioni:

- Applicando le Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 utilizzando l’Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2);
- Utilizzando per le sezioni che interessavano due microzone i valori di A_{max} K_h e K_v più sfavorevoli a margine di sicurezza
- allo stato attuale;
- assumendo che il versante risulta essere stabile con un fattore di sicurezza >1.1 in condizioni dinamiche.

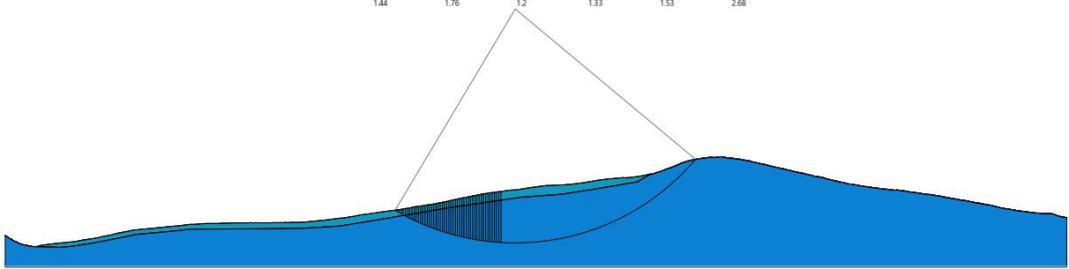
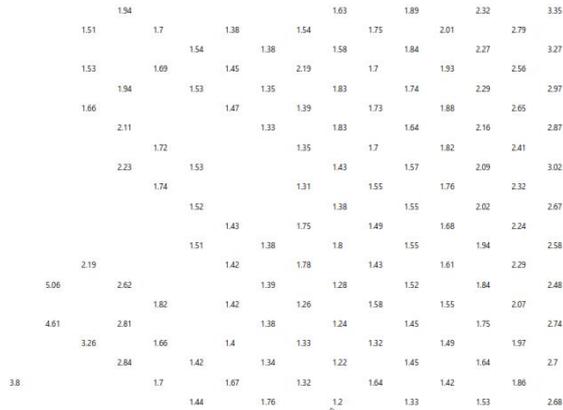
Area Parco “Piano di Lino”	
SEZIONE	FS ANTE OPERAM (Superficie minima)
A-A”	1.20
B-B”	1.27
D-D’	1.57
F-F’	1.20
Area Parco “Lombone”	
SEZIONE	FS ANTE OPERAM (Superficie minima)
A-A”	1.23
B-B’	1.32
F-F’	1.16
G-G”	1.17
Area Parco “Piano Mele”	
SEZIONE	FS ANTE OPERAM
A-A”	1.16
B-B”	1.17
C-C”	1.16

RELAZIONE GEOLOGICA

D-D”	1.24
E-E”	1.44
Area Parco “Fratelli Loiudice”	
SEZIONE	FS ANTE OPERAM (Superficie minima)
B-B”	1.20
C-C’	1.30
D-D’	1.41
Area Parco “Terranova”	
SEZIONE	FS ANTE OPERAM
A-A”	1.16
B-B”	1.33
E-E”	1.25
F-F”	1.22

Come si evince dai dati riportati in tabella il fattore di sicurezza risulta essere sempre maggiore dell’unità, ovvero della condizione limite di equilibrio sia per superfici di nuova formazione che si possono sviluppare lungo il pendio, sia per le superfici esistenti, ad eccezione della sezione E-E” dell’area parco di Terranova che mostra una condizione di stabilità lungo l’area di versante pannellata ed una condizione di instabilità a metà versante, al di fuori dell’area parco.

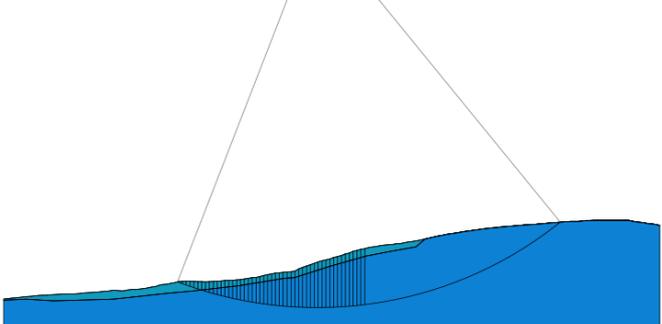
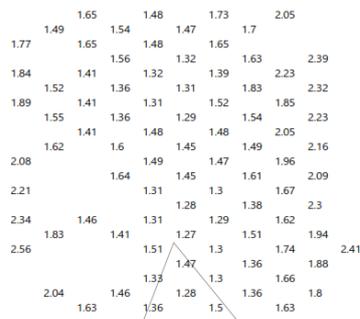
Area Parco “Piano di Lino”



Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²

U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione AA' Piano di Lino ante e post operam

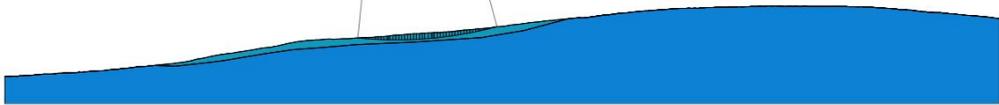


Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²

U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione BB' Piano di Lino ante e post operam

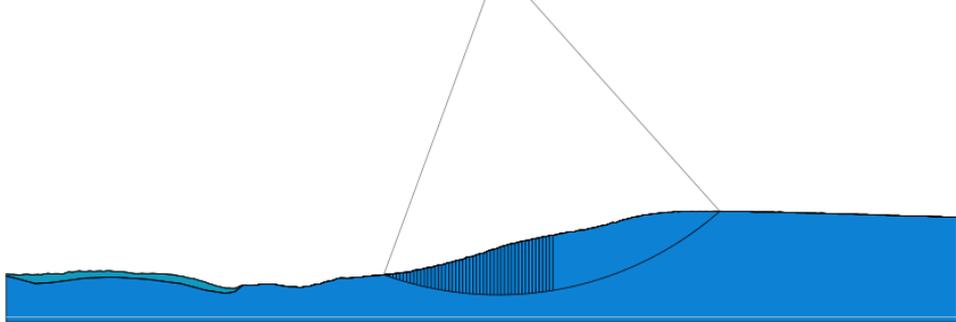
2.95	1.97	1.93	1.89	2.91	1.57	2.76	2.39	2.79	2.09	6.42	8.41					
1.98	1.93	1.92	1.9	2.95	2.97	2.77	2.6	2.5	2.7	2.8	2.05	2.06	4.61	6.1	8.74	18.97
3.04		1.93	1.93	2.11	2.61	2.46	2.63	2.47	2.71	2.15	2.03	2.04	4.52	6.35	9.89	
2.93	2.01	1.94	1.95	2.17	2.77	2.3	2.62	2.11	1.99	2.15	2.01	2.01	4.6	6.14	9.27	
2.75	2.04	1.92	2.63	3.16	3.05	2.8	2.67	2.12	2.67	2.17	2.03	1.99	4.83	6.04	7.41	
2.73	1.94	2.97	3.2	3.12	2.82	2.5	2.49	1.86	2.22	1.97	4.6	6.28	8.67	15.07		
2.89	2.25	1.96	2.06	2.26	2.67	2.82	2.49	2.35	2.28	1.78	3.42	4.93	5.97	6.36	13.94	
2.77	2.21	1.96	2.26	2.85	2.96	2.89	2.36	2.08	1.91	1.86	2.54	4.81	6.11	8.19	12.54	
2.65		2.39	2.36	2.85	3.08	2.89	2.72	2.11	1.99	1.9	3.95	4.81	6.15	20		
	1.96	2.39	2.85	2.99	3.28	2.87	2.76	2.65	1.82	3.72	4.88	5.91	8.2	16.47		
		2.16	3.4	3.1	2.68	2.56	4.2	6.05	12.18							



Sezione DD' Piano di Lino ante e post operam

- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

20		3.4	1.52	1.54	1.62	2.83											
	4.58	2.3	1.92	1.56	1.44	1.52	1.72	1.94	2.58	4.95	17.4						
		2.35	1.33	1.57	1.42	1.5	1.69	1.92	1.86	4.42	5.16						
	5.91	2.03	1.33	1.43	1.43	1.67	1.89	1.79	1.79	2.43	4.78						
20		1.9	1.34	1.28	1.42	1.48	1.65	2.21	1.87	3.53	12.62						
20		4.88	1.35	1.26	1.24	1.46	1.63	1.87	2.2	4.02							
20	20	1.91	1.26	1.24	1.45	1.63	1.86	2.2	2.18	4.02	10.3						
20		1.97	1.4	1.27	1.23	1.23	1.6	1.73	1.73	3.57							
20		6.08	1.43	1.28	1.23	1.23	1.58	1.84	1.72	2.08	7.3						
20	20	2.01	1.28	1.21	1.21	1.21	1.81	1.96	1.96	8.89							
20		5.94	1.47	1.29	1.22	1.22	1.32	1.81	2.15	3.08	8.28						
20		6.56	2.77	1.32	1.22	1.21	1.31	1.81	2.14	5.7	7.8						
20		6.34	2.26	1.32	1.22	1.2	1.79	2.14	2.74	7.8							
20		2.52	3.07	1.23	1.23	1.2	1.3	2.15	2.15	5.11	7.45						

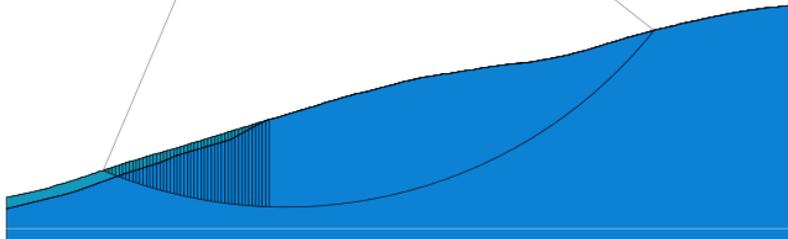


Sezione FF' Piano di Lino ante e post operam

- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Area Parco “Terranova”

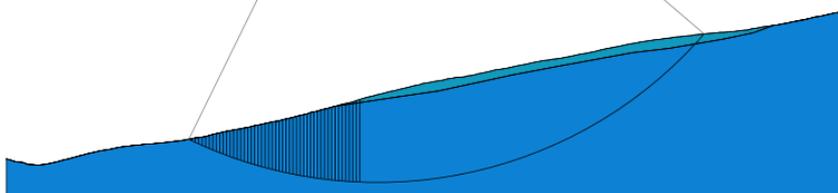
1.81	1.34	1.34	1.19	1.44	1.59	2.11
1.86	2.2	1.29	1.26	1.24	1.43	1.72
1.86	1.34	1.33	1.24	1.3	1.54	1.93
1.91	1.53	1.28	1.19	1.26	1.51	1.65
1.91	1.35	1.33	1.24	1.27	1.64	2.64
1.57	1.27	1.26	1.19	1.44	1.59	2.16
1.72	1.23	1.17	1.17	1.24	1.57	1.72
1.77	1.42	1.17	1.23	1.3	1.53	2.45
1.77	1.23	1.24	1.25	1.38	1.64	1.83
1.77	1.42	1.18	1.17	1.33	1.47	2.19
1.85	1.22	1.24	1.23	1.34	1.57	2.16
1.73	1.25	1.26	1.17	1.23	1.43	1.98
1.39	1.3	1.17	1.23	1.37	1.68	1.82
1.43	1.25	1.18	1.23	1.24	1.48	2.57
1.43	1.2	1.17	1.17	1.25	1.46	1.82
1.83	1.26	1.19	1.16	1.24	1.33	1.55
1.45	1.28	1.25	1.23	1.22	1.41	2.05
1.45	1.26	1.25	1.17	1.24	1.29	1.49
1.42	1.18	1.18	1.17	1.2	1.45	1.61
1.42	1.27	1.18	1.18	1.18	1.24	1.44
1.51	1.19	1.19	1.18	1.27	1.31	1.72
						2.3



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione AA' Terranova ante e post operam

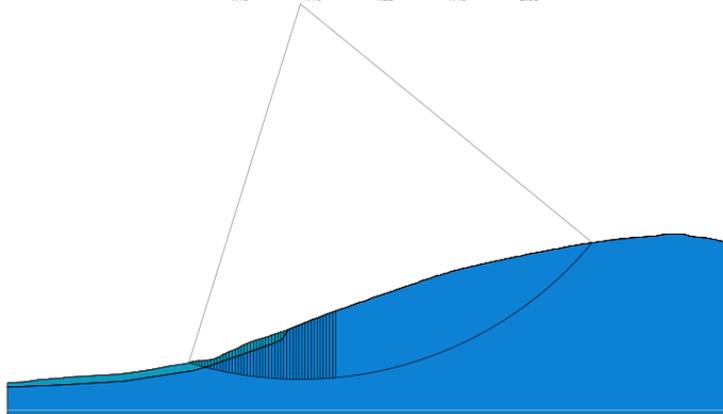
1.96	1.48	1.44	1.55	1.96
1.68	1.6	1.42	1.43	1.85
2.33	1.6	1.41	1.46	1.63
2.42	1.69	1.47	1.43	1.56
1.7	1.49	1.43	1.42	1.7
1.7	1.46	1.42	1.42	1.73
1.72	1.59	1.39	1.42	1.64
1.72	1.4	1.37	1.39	1.82
1.73	1.59	1.38	1.41	1.57
1.73	1.47	1.36	1.35	1.74
1.74	1.47	1.42	1.4	1.43
1.74	1.4	1.4	1.35	1.55
1.74	1.58	1.36	1.39	1.47
1.74	1.4	1.34	1.35	1.49
1.75	1.61	1.35	1.34	1.34
2.81	1.75	1.41	1.33	1.34
2.22	1.64	1.36	1.33	1.41
1.78	1.51	1.36	1.35	1.39
	1.51	1.36	1.35	1.35
	1.53	1.34	1.35	1.43
				1.89



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione BB' Terranova ante e post operam

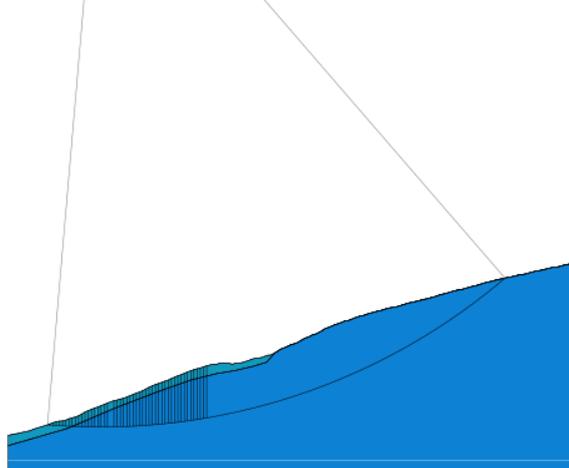
1.35	1.24	1.25	1.48	1.87	2.09				
	1.24	1.23	1.42	1.54	1.75	2.88	2.42	3.3	
	1.23	1.47	1.38	1.37	1.5	1.69	1.93	3.11	
		1.47	1.37	1.25	1.49	1.65	2.34	2.93	
	1.22	1.2	1.21	1.23	1.32	1.59	2.14	2.75	
	1.22	1.19	1.2	1.23	1.37	1.71	1.73	2.1	2.6
1.37		1.19	1.33	1.34	1.37	1.64	1.67	2.62	
		1.51	1.37	1.33	1.44	1.45	1.67	2.37	
	1.39	1.18	1.17	1.19	1.21	1.31	1.61	2.18	
	1.23	1.18	1.16	1.18	1.21	1.33	1.51	2.23	
1.4	1.24	1.18	1.16	1.18	1.3	1.33	1.55	2.04	2.8
1.44	1.25	1.18	1.16	1.17	1.32	1.45	1.49	2.04	2.68
	1.25	1.39	1.17	1.29	1.32	1.32	1.49	1.7	2.68
		1.19	1.16	1.23	1.45	1.45	1.7	2.03	



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione FF' Lombone ante e post operam

1.79	1.41	1.38							
	1.57	1.52							
	1.88	1.5	1.64						
1.81	1.25	1.44							
	1.81	1.48	1.53						
1.91	1.65	1.35	1.57	1.92					
	1.53	1.21	1.49	1.58					
	1.68	1.18	1.51	1.71					
	1.6	1.21	1.41	1.56					
	1.76	1.18	1.51	1.53					
	1.72	1.22	1.46	1.48					
	1.36	1.17	1.47	1.54					
1.8	1.57	1.38	1.56						
	1.43	1.49	1.52						
	1.61	1.36	1.51						
	1.5	1.18	1.43	1.52					
	1.68	1.37	1.47	1.57					
	1.19	1.33	1.45	1.48					
	1.74	1.38	1.36	1.36	1.69				
		1.22	1.31	1.44	1.59				
		1.38	1.41	1.44					

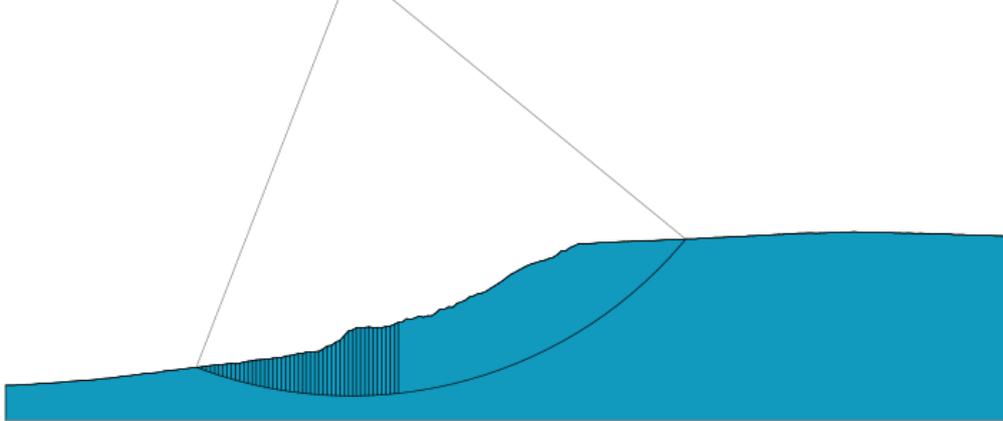


- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione GG' Lombone ante e post operam

Area Parco “Fratelli Loiudice”

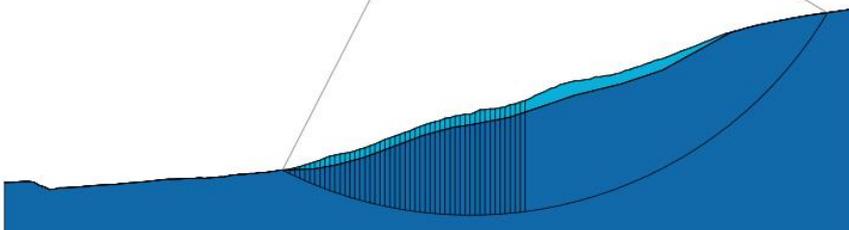
10.06	2.19	1.35	1.32	1.36	1.76	1.97	2.46	3.25	5.18	10.95					
	2.3	1.72	1.34	1.31	1.69	1.81	1.97	2.19	2.38	3.08	8.3				
	2.75	1.95	1.35	1.33	1.65	1.81	1.95	2.14	2.23	6.88					
	2.62	1.53	1.36	1.28	1.53	1.7	1.93	2.1	2.1	5.47	6.4				
	2.58	1.53	1.37	1.29	1.26	1.68	1.91	1.97	1.98	2.64	4.18	20			
20		3	1.51	1.32	1.25	1.26	1.67	1.86	2.07	1.92	2.5	5.94			
20	2.38	3.2	1.62	1.25	1.23	1.29	1.61	1.8	2.04	1.9	2.24	3.31	5.35		
20	2.37	3.27	1.4	1.25	1.27	1.6	1.74	2.01	1.87	2.25	2.89	5.09	20	13.31	
19.53		2.38	1.74	1.37	1.4	1.5	1.6	1.7	1.86	2.13	2.89	5.66	5.78	10.04	
	2.67	3.94	1.5	1.28	1.2	1.31	1.56	1.66	1.84	1.84	2.13	2.02	5.31	8.23	20
				1.43	1.53	1.84	2.13	2.49	5.66	5.66	20				



■ U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione BB' F.lli Loiudice ante e post operam

3.57	2.31	2.06	1.87	1.69	1.55	1.32	1.46	1.61	1.64	1.89		
	2.63	2.13	1.82	1.67	1.58	1.32	1.43	1.47	1.72	1.92		
	2.65	2.15	1.81	1.67	1.62	1.36	1.33	1.52	1.57	1.88		
	2.66	2.22	1.81	1.57	1.62	1.39	1.33	1.49	1.53	1.77		
	3.66	2.18	1.85	1.63	1.65	1.41	1.3	1.38	1.53	1.72	1.91	
	3.75	2.39	1.85	1.67	1.49	1.45	1.3	1.37	1.58	1.79		
	3.75	2.88	1.89	1.67	1.53	1.45	1.32	1.37	1.48	1.79	1.84	
	3.77	2.87	1.89	1.68	1.53	1.49	1.35	1.35	1.46	1.65	1.84	
	3.78	2.87	1.93	1.67	1.56	1.49	1.35	1.33	1.46	1.71	1.84	
		2.68	2.31	1.97	1.72	1.52	1.45	1.39	1.43	1.68	1.86	
		2.28	2.01	1.72	1.63	1.45	1.54	1.37	1.5	1.68	1.85	
		2.78	2.29	2.01	1.77	1.63	1.51	1.54	1.5	1.58	1.85	
	3.8	3.46	2.04	1.77	1.7	1.51	1.62	1.42	1.53	1.58	1.91	1.94
			2.36	1.91	1.7	1.58	1.62	1.5	1.53	1.6		

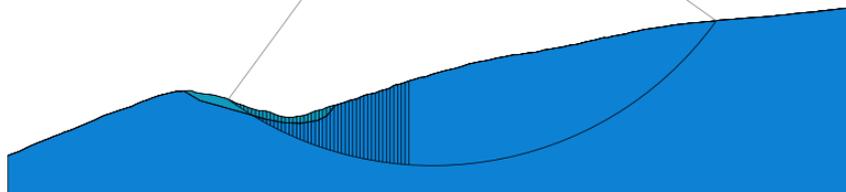


■ Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²

■ U.G.1
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione CC' F.lli Loiudice ante e post operam

2.91	3.86	3.12	2.42	1.86	1.79	1.79	1.64	1.6	1.6	1.9	3.43
	3.68	2.37	2.04	1.89	1.8	1.73	1.59	1.58	1.54	1.82	2.14
2.73	3.64	2.39	2.09	2.25	2.01	1.71	1.54	1.58	1.67	1.73	2.7
	3.54	3.32	2.15	1.96	2.05	1.7	1.5	1.57	1.63	1.67	1.92
	3.21	2.48	2.21	2.01	2.09	1.77	1.47	1.45	1.64	1.6	3.24
	3.32	2.52	3	2.07	2.09	1.76	1.45	1.42	1.54	1.83	2.87
2.36	2.96	3.93	2.16	1.9	1.9	1.75	1.45	1.42	1.66	2.06	2.87
	2.96	4.35	3.24	2.83	1.96	1.72	1.49	1.4	1.48	1.71	2.08
	2.17	3.1	4.67	3.67	2.03	1.75	1.56	1.65	1.55	1.67	2.61
	2.08	2.85	4.28	2.41	2.11	1.75	1.62	1.69	1.51	1.58	1.6
	2.89	4.88	5.28	2.61	2.11	1.79	1.62	1.52	1.55	1.58	1.84
		4.96	4.34	2.6	1.79	1.74	1.52	1.52	1.61	1.64	2.24
				1.83	1.83	1.74	1.52	1.52	1.61	1.75	3.51
					1.86	1.86	1.85	1.7	1.92	2.1	2.82
										2.01	4.11

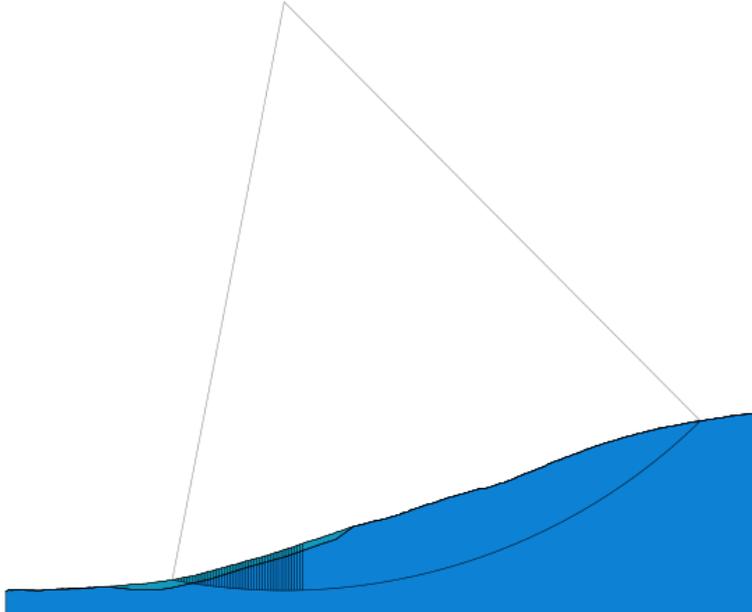


- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1.
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione DD' F.lli Loiudice ante e post operam

Area Parco “Piano Mele”

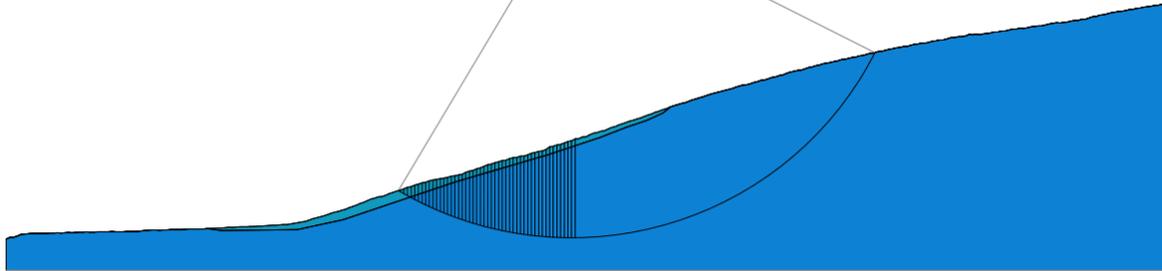
		2.03	1.28			1.99					
1.96	1.51	1.97	1.25	1.3	1.37	1.47					
	1.55	1.96	1.24	1.38	1.51	1.32	1.41	1.67			
	1.6	1.98	1.24	1.34	1.29	1.35	1.41	2			
	1.67	1.98	1.49	1.34	1.24	1.29	1.35	1.83			
	1.71	1.98	1.23	1.34	1.26	1.31	1.47	1.66			
	1.74	1.34	1.25	1.21	1.29	1.45	1.39	1.55			
	1.74	1.97	1.25	1.2	1.29	1.22	1.73	1.55	1.82		
	1.76	1.46	1.2	1.19	1.22	1.53					
	1.39	1.27	1.2	1.18	1.31	1.91	1.66				
	1.78	1.27	1.2	1.18	1.21	1.38					
		1.4	1.33	1.17	1.17	1.61	1.32				
			1.28	1.35	1.16	1.46	1.44				
	1.84	1.51	1.3	1.3	1.17	1.17	1.27	1.65			
			1.19		1.16	1.19					



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1.
Peso unità di volume 18.63 kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione AA' Piano Mele ante e post operam

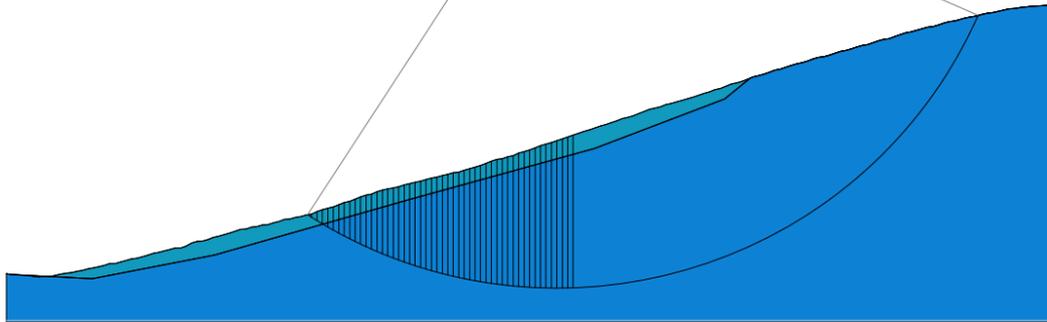
6	244	169	194	144	132	123	116	796	117	116	121	133	139	149	209	289	502
	23	17	192	144	136	147	131	127	116	119	131	134	127	162	200	273	3
		175	149	136	126	127	12	118	119	129	121	125	127	136	197	239	3
			140	136	131	135	135	118	119	129	131	126	127	141	17	200	314
731	240	174	187	139	129	136	118	119	119	122	126	128	13	131	169	200	315
733			180	133	136	123	132	13	126	133	127	141	132	163	300	313	
736			147	136	13	134	131	119	121	125	127	132	131	164	32	32	
732	147	236	148	138	131	134	121	132	132	129	129	144	136	164	32	32	333
737		237	131	171	134	135	136	132	133	13	144	132	164	164	326	326	33



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- UG1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione BB' Piano Mele ante e post operam

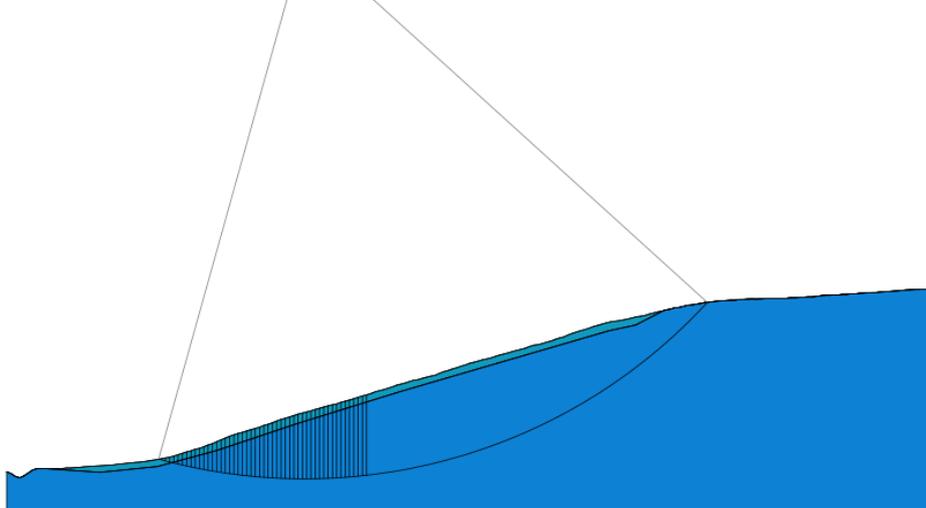
182	158	176	138	149	14	122	13	118	117	122	132	134	147	165	189	215
	158	176	163	132	141	124	121	127	118	122	131	144	16	166	206	213
177	184	181	149	14	133	128	135	121	128	122	143	145	179	179	203	213
	16	179	142	152	129	136	134	12	126	118	13	142	144	164	2	
			136	126	126	12	12	126	126	121	121	141	144	163	198	
179	185	185	144	136	131	14	134	126	128	128	128	14	144	161	185	211
184	165	157	146	138	132	14	137	126	129	112	128	129	139	143	196	211
187	167	157	148	139	15	128	126	124	122	128	129	139	142	161	197	211
188	187	186	158	175	141	136	13	128	136	123	129	122	139	142	177	211
19	186	186	161	151	165	137	132	142	127	134	124	124	14	142	184	216



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- UG1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione CC' Piano Mele ante e post operam

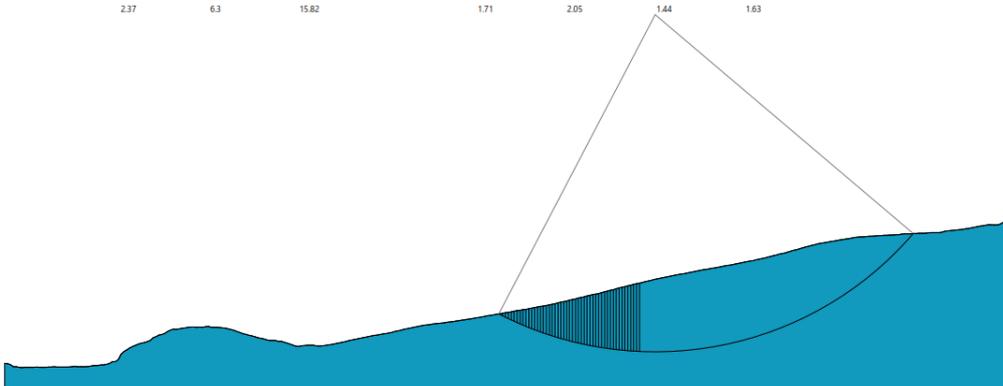
	1.87	1.29	1.39	1.38	1.32	1.38	1.46	2.06	2.44	
1.7	1.85	1.29	1.4	1.37	1.31	1.36	1.43	1.59	2.47	3.06
1.71	1.39	1.28	1.26	1.28	1.37	1.43	1.55	2.28		
	1.84	1.5	1.4	1.36	1.29	1.33	1.41	1.74	2.11	
1.75	1.41	1.27	1.39	1.27	1.28	1.4	1.45	1.67	1.69	2.73
	1.41	1.48	1.24	1.26	1.35	1.39	1.34	1.44	1.64	2.58
	1.41	1.47	1.4	1.37	1.3	1.41	1.41	1.6	1.94	2.44
1.84	1.41	1.46	1.4	1.24	1.26	1.36	1.38	1.81	1.86	2.33
	1.42	1.46	1.4	1.24	1.26	1.36	1.32	1.5	1.78	2.21
	1.68	1.24	1.24	1.35	1.35	1.31	1.35	1.46	1.72	2.1
1.64	1.28	1.24	1.37	1.25	1.27	1.34	1.34	1.46	1.66	2.75
	1.45	1.29	1.42	1.24	1.25	1.38	1.33	1.42	2	2.61



- Coltre di frana
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 20°
Coesione 0 kN/m²
- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione DD' Piano Mele ante e post operam

4.55	4.75	7.88		4.83	2.01	1.66	1.7	2.2		
4.02	7.65	20	7.87	4.23	2.74	1.91	1.62	1.64	2	3.27
	7.43	20	5.97	3.84	2.42	1.83	5.2			2.62
4.33		20	4.46	5.07	2.21	1.78	1.59	1.55		7.33
			4.42	3.55	2.21	1.78	1.59	1.55		2.17
			4.08	3.36	2.21	1.73	1.53	1.55		1.68
3.98	6.91		3.76	2.06	1.69	1.55	1.52	1.54		1.61
3.04	3.83		3.49	2.66	6.24	3.28	1.52	2.43		5.62
	3.7		2.42	1.67	5.18	3.08	1.51	2.43	2.2	7.53
2.72	6.61	20	2.24	1.84	1.67	4.53	1.89	1.48	1.61	2.01
2.61	3.58	20	2.24	1.69	1.69	4.53	1.49	1.48	1.54	2.75
	3.46		9.43	1.83	1.58	1.47	1.47	1.47	1.54	1.85
	6.39		17.87	1.7	1.58	1.47	1.47	1.47	1.73	2.39
2.37	3.34	6.3	3.72	1.86	1.58	1.45	1.45	1.48	1.73	3.62
			15.82	1.71	1.58	2.05	1.44	1.48	1.63	



- U.G.1
Peso unità di volume 18.63kN/m³
Angolo di resistenza a taglio 27.4°
Coesione 23.5 kN/m²

Sezione EE' Piano Mele ante e post operam

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 115 di 134 </p>
--	--	---

14. CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Coerentemente con le indicazioni ottenute nella circolare esplicativa del Regolamento di attuazione della Legge Regionale n° 23/99 è stata redatta la carta di sintesi della pericolosità e criticità geologica e geomorfologica relativamente alle aree di influenza delle opere da realizzare. La finalità è stata quella di definire in maniera compiuta la compatibilità delle opere a farsi con l’assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico delle aree individuando non solo le eventuali criticità ma anche gli accorgimenti tecnici da realizzare al fine di superare tali criticità tramite quelle soluzioni volte al controllo dei processi di trasformazione dell’area.

Alla luce di quanto riportato nei paragrafi precedenti, il territorio interessato dalle opere in progetto ed oggetto di autorizzazione unica regionale è stato suddiviso nelle seguenti aree:

AREE NON CRITICHE – AREE PARCO

Ib (Aree utilizzabili esenti da problematiche geologiche geomorfologiche e idrauliche)

Aree utilizzabili esenti da criticità geologiche, geomorfologiche ed idrauliche con pendenze comprese tra 0° e 15°. In fase di progettazione esecutiva, andranno approfondite le conoscenze stratigrafiche e geotecniche dei terreni al fine di un corretto dimensionamento delle fondazioni. Trattasi di aree Idonee per la realizzazione di tutti gli interventi previsti per parte del parco fotovoltaico e della Sottostazione Elettrica.

IIb (Aree utilizzabili esenti da problematiche geologiche geomorfologiche e idrauliche)

Aree utilizzabili esenti da criticità geologiche, geomorfologiche e idrauliche con pendenze comprese tra 15° e 25°. In fase di progettazione esecutiva, andranno approfondite le conoscenze stratigrafiche e geotecniche dei terreni al fine di un corretto dimensionamento delle fondazioni. Trattasi di aree Idonee per la realizzazione di parte del parco fotovoltaico.

AREE NON CRITICHE – CAVIDOTTO

Ib1 (Aree utilizzabili esenti da problematiche)

Aree subpianeggianti esenti da criticità geologiche, geomorfologiche ed idrauliche. In queste aree il cavidotto verrà posto in opera all’interno di strade esistenti realizzando una trincea trapezoidale. Trattasi di aree Idonee per la realizzazione degli interventi previsti per la realizzazione del cavidotto.

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 116 di 134 </p>
--	--	---

IIb1 (Aree utilizzabili con criticità)

Aree subpianeggianti con criticità geomorfologiche legate alla presenza di deformazioni superficiali. In queste aree il cavidotto verrà posto in opera ad una profondità di 3 m così da non interferire con la naturale evoluzione del versante.

AREE CRITICHE – AREE PARCO

IVb1 (Aree non utilizzabili interessate da criticità idrauliche)

Aree situate in corrispondenza di fossi o incisioni che, a seguito dello studio idraulico, sono interessate dalla pericolosità di alluvioni con tempi di ritorno di 200 anni. Trattasi di aree Non Idonee che non ricado all’interno del parco fotovoltaico.

AREE CRITICHE – CAVIDOTTO

IVb2 (Aree non utilizzabili interessate da criticità geomorfologiche ed idrauliche)

Aree situate nei pressi di interferenze con il reticolo idrografico. Queste aree sono presenti lungo il tracciato che, tramite il cavidotto, collega le aree parco alla Sottostazione Elettrica. Dato che il cavidotto verrà posto in opera all’interno di strade esistenti, e le criticità sono state precedentemente risolte tramite la realizzazione di opere idrauliche, quali tombini e viadotti. In queste aree il cavidotto verrà posto tramite T.O.C. per non interferire con le opere esistenti.

15. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

L’area di interesse del progetto ricade nel territorio comunale di Garaguso al limite con il territorio di Salandra nei pressi del Torrente Salandrella.

Più in dettaglio l’area è ubicata all’interno del toponimo denominato Canalecchia ubicato su un’area subpianeggiante ad una quota compresa tra 282 m e 270 m e ricade all’interno del foglio catastale n. 47 della particella n. 159.

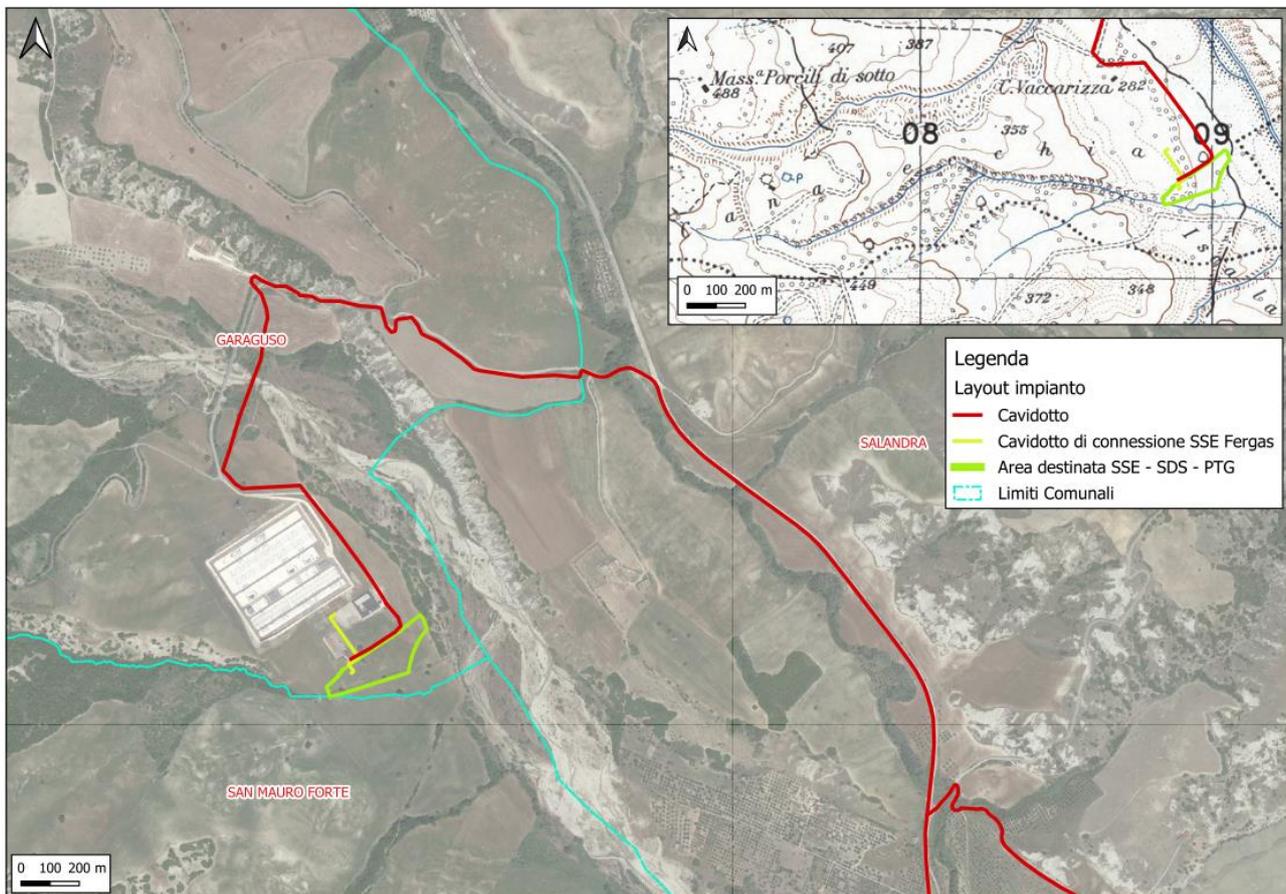


Figura 43 - Ubicazione della sottostazione elettrica.

Dal punto di vista geologico la sottostazione ricade su **Depositi alluvionali recenti**, tali depositi sono caratterizzati da sabbie, ghiaie sabbiose, limi e limi sabbiosi con frequenti intercalazioni di lenti conglomeratiche eterometriche con grado di addensamento variabile. I ciottoli appaiono con struttura caotica ed a tratti appiattiti ed embriciati. Lo spessore complessivo di tali depositi è compreso tra qualche metro fino a diverse decine di metri. Olocene-Attuale.

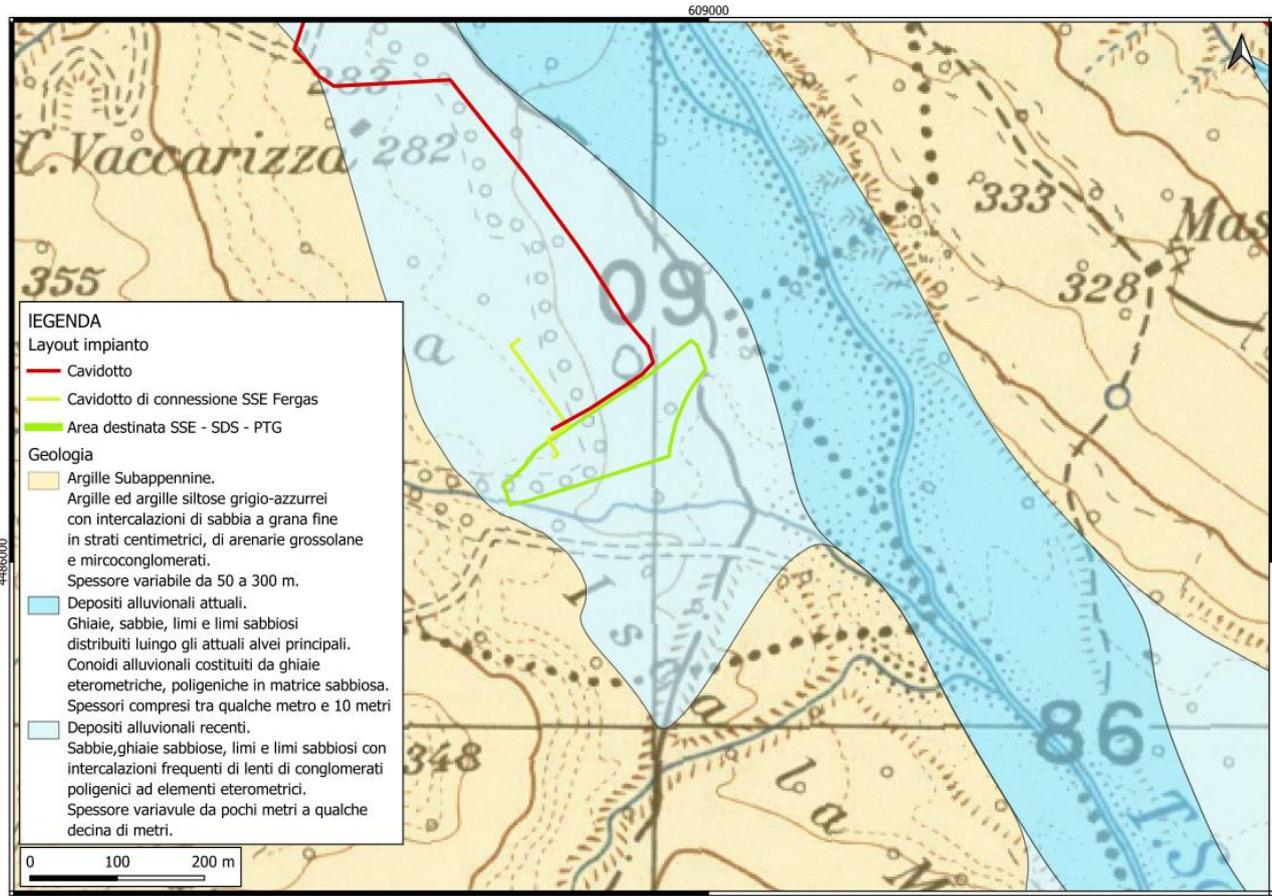


Figura 44 - Stralcio della Carta geologica della Sottostazione Elettrica.

Lo studio dei caratteri geomorfologici è stato condotto su un’area relativamente ampia tale da mettere in evidenza i processi morfoevolutivi che si instaurano nell’area.

L’area in oggetto è ubicata su un pianoro alla quota di circa 280 m.s.l.m. limitato ad est dal torrente Salandrella e ad ovest da un rilievo collinare che da Tempa diLippi degrada verso il torrente Salandrella in direzione Nord Ovest – Sud Est.

L’area in oggetto è dominata da versanti sui quali si instaurano sistemi calanchivi particolarmente sviluppati soprattutto nelle aree prive di vegetazione. I calanchi si sviluppano sui litotipi argillosi plio-pleistocenici. Quest’area è contraddistinta da un’estrema intensità dei processi di denudazione legati alle acque correnti superficiali ed incanalate.

L’altro elemento morfologico di rilievo è rappresentato dal Torrente Salandrella, un corso d’acqua di tipo Braided che scorre all’interno di un alveo fluviale di grandi dimensioni con all’interno barre fluviali che dividono la corrente nei periodi di elevata portata idrica.

Sulla destra idraulica del torrente si riconosce un’area a debole pendenza che degrada verso il Torrente, quindi una zona tendenzialmente non soggetta ad alluvionamento anche nei periodi di piena del torrente, mentre sulla sinistra idraulica sul versante si riconoscono le caratteristiche forme calanchive.

La sottostazione elettrica verrà realizzata su un deposito alluvionale recente posto ad una quota media di circa 275 m.s.l.m. che degrada verso Est con una inclinazione media di circa 3°. Data la blanda pendenza della zona non sono state prodotte le verifiche di stabilità del versante.

Inoltre l’area interessata dalla sottostazione non è soggetta a fenomeni franosi in atto o potenzialmente attivi.

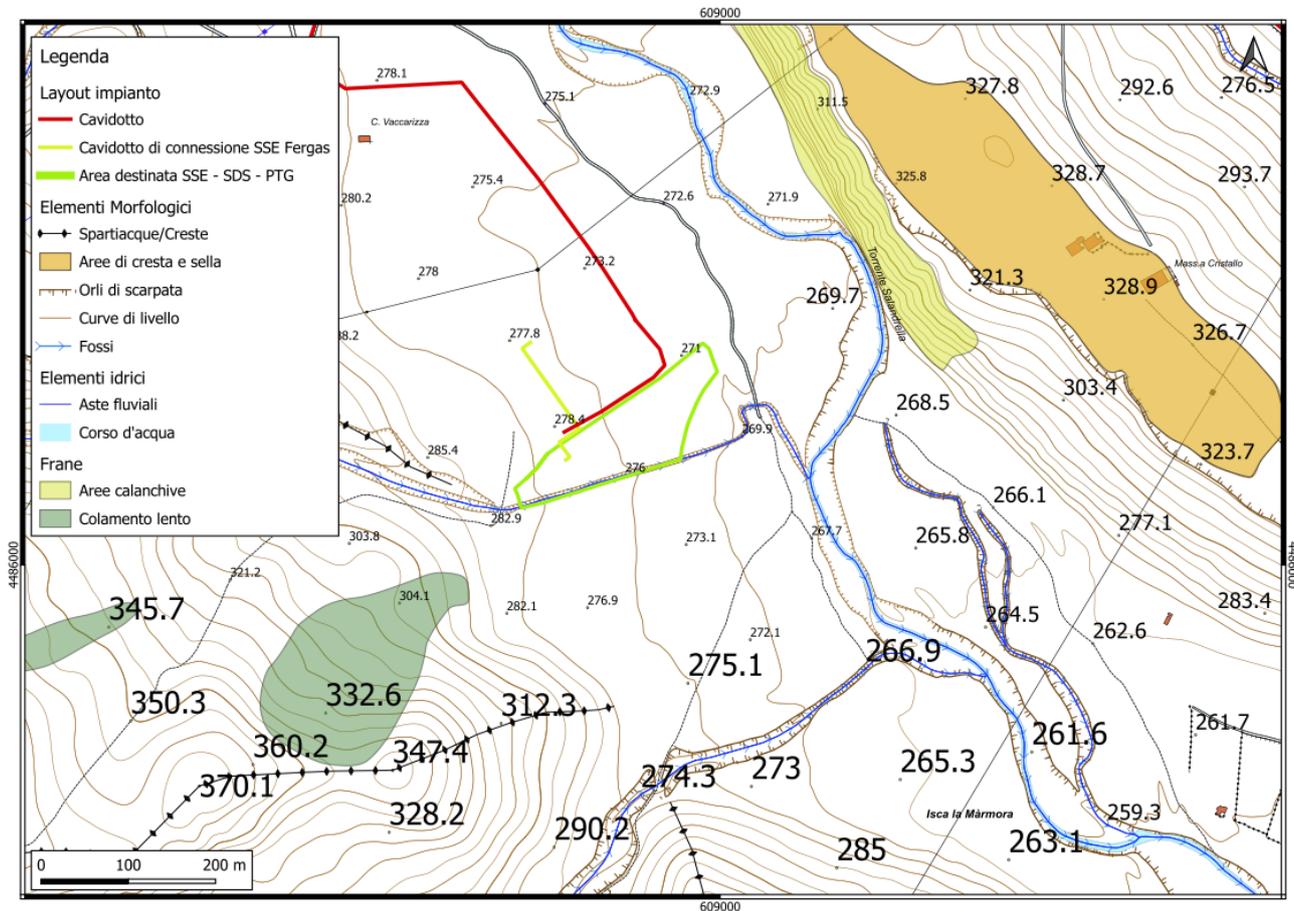


Figura 45 - Stralcio della Carta Geomorfologica della Sottostazione Elettrica.

Dalla consultazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino distrettuale dell’Appennino meridionale Sede Basilicata, si evince che l’intera area della sottostazione elettrica non ricade in areali a rischio frana.

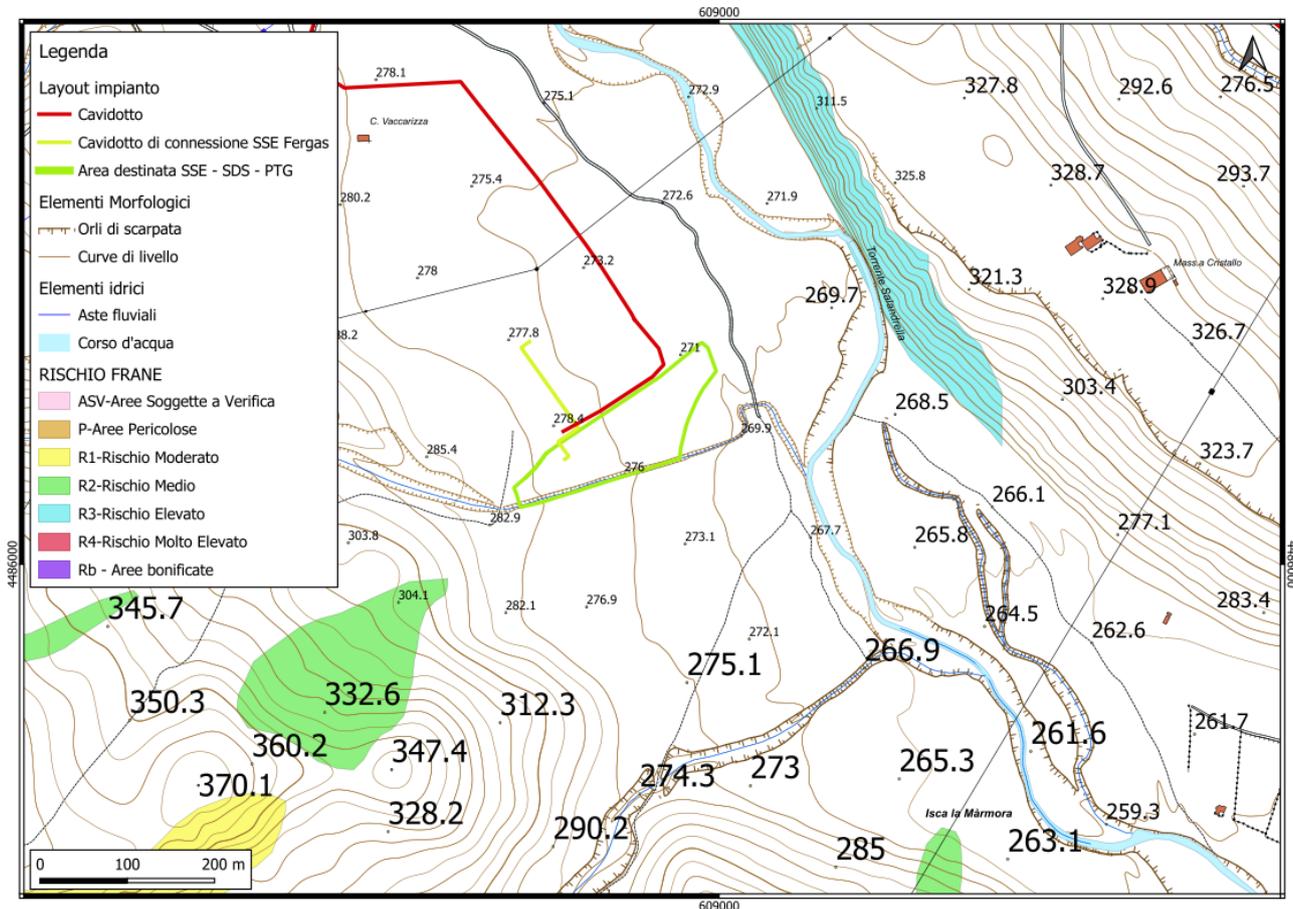


Figura 46 - Stralcio della carta del PAI della Sottostazione Elettrica.

Per quanto riguarda l’aspetto idrogeologico l’area vasta considerata è costituita da terreni caratterizzati da valori di permeabilità estremamente variabili e, comunque, strettamente legati alla natura geologica degli stessi.

Di seguito è condotta un’analisi qualitativa sul grado di permeabilità di tale litotipo e sulla circolazione delle acque superficiali e profonde.

Le proprietà idrogeologiche dei terreni affioranti sono strettamente connesse con la litologia, ed è stato possibile raggruppare i depositi in un complesso idrogeologico:

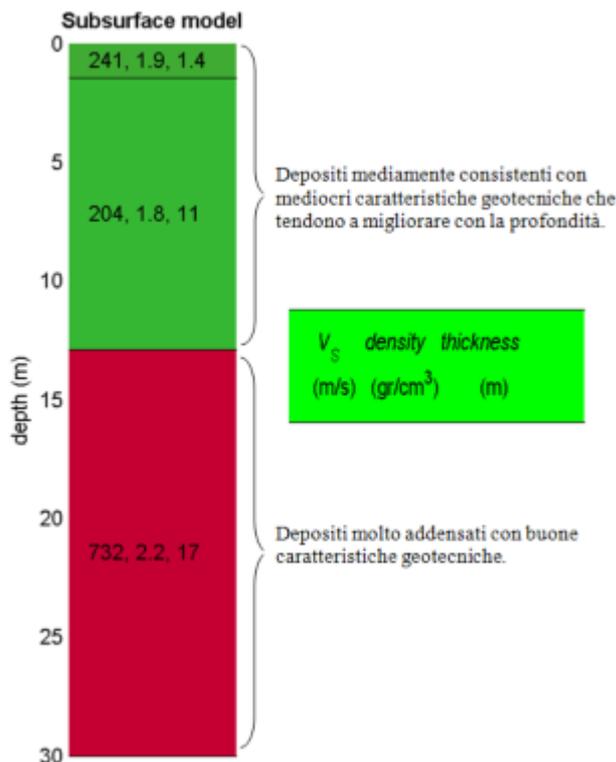
Complesso Alluvionale

Tale complesso è costituito dai depositi sabbioso-limoso-conglomeratici, contraddistinti da una buona permeabilità primaria variabile in funzione del grado di cementazione e della presenza di intercalazioni di sedimenti a grana fine. Nell’area sono sede di acquiferi di limitata potenzialità.

Al fine di identificare le caratteristiche sismiche dei luoghi e ricostruire l’andamento sismostratigrafico del sottosuolo sono state realizzate n. 2 indagini sismiche di tipo MASW. Lo scopo dell’indagine è stato quello di definire il profilo verticale della V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio) e di classificare i terreni di fondazione degli aerogeneratori sulla base del valore della V_{s30} (il valore medio della VS nei primi 30m di profondità).

Di seguito si riporta la colonna sismostratigrafica ottenuta dalle indagini eseguite, da cui è stato possibile ottenere una suddivisione in sismostrati caratterizzati da analoghe velocità delle onde S.

Masw 01 – Sottostazione Elettrica



La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da due sismostrati in cui:

- il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 12,5 m, con velocità media delle onde di taglio di 207 m/s e corrisponde a un deposito abbastanza alterato con scarse caratteristiche geotecniche;

	<p align="center"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p align="right"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 122 di 134 </p>
--	--	---

- Il secondo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 12.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità Vs media di 732 m/s ed è riferibile al substrato geologico compatto.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una **Vs₃₀ di 355,3 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria C**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
12.5	206,5±7
<i>semi-spazio</i>	732±56

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

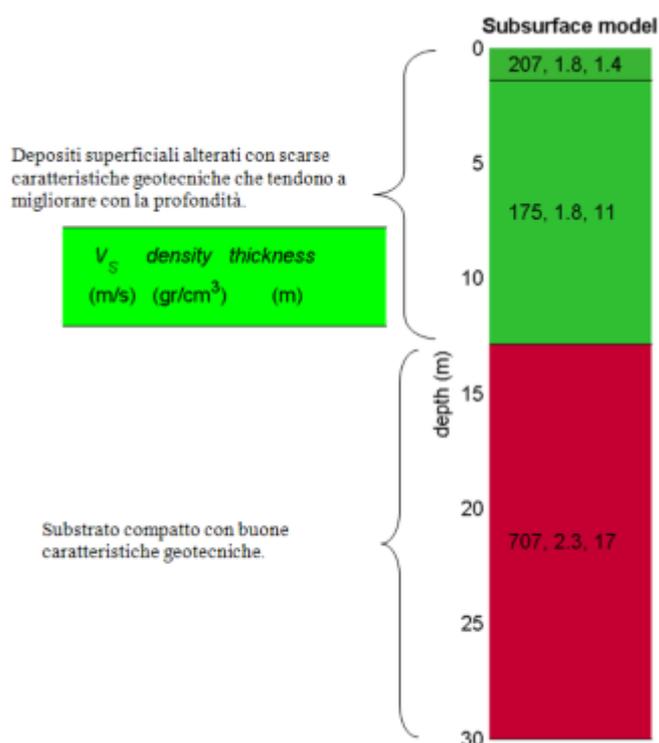
I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni (<10⁻⁴) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW01-SSE									
STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	R Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	12,5	685	206,50	1,8	0,45	2227	0,372	768	7423
2	17,5	3077	732	1,89	0,47	29779	1,383	10127	165441

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 123 di 134</p>
--	--	--

PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW01-SSE									
STRATO	SPESSORE m	V _p m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	12,5	685	1,8	0,45	387,25	268,20	418	99,84	712
2	17,5	3077	1,89	0,47	5262,14	3587,71	6107	1316,51	21757

Masw 02 – Sottostazione Elettrica



La stratigrafia del sottosuolo può essere assimilata ad un modello costituito da due sismostrati in cui:

- Il primo sismostrato presenta uno spessore di circa 12.5 m, con velocità media delle onde di taglio di 175 m/s, riferibile al suolo agrario e a terreni superficiali maggiormente alterati e decompressi caratterizzati da mediocri caratteristiche geotecniche;
- Il secondo sismostrato, che si rinviene a profondità maggiori di 12.5 m dal p.c. e fino alla profondità di investigazione, superiore ai 30 m di profondità, presenta velocità Vs media

	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 124 di 134</p>
--	--	--

di 707 m/s ed è riferibile ad un deposito consistente (substrato geologico) con ottime caratteristiche geotecniche.

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 Gennaio 2018) il sito in esame ha una **Vs30 di 316,9 m/s** poiché non è stata riscontrata la presenza del substrato sismico, ovvero di terreni con una velocità > di 800 m/s, rientra nella **categoria C**.

Spessore (m)	VS (m/s) e deviazioni standard
12.5	17±11
<i>semi-spazio</i>	707±2

Nelle seguenti tabelle si riportano i parametri fisici dinamici calcolati a partire dai valori di velocità delle onde sismiche VS (m/s), ed adottando opportuni valori del Peso di volume γ (Kg/m³) e del rapporto di Poisson rappresentativo dei litotipi presenti, è possibile inoltre stimare attraverso relazioni empiriche, la velocità delle onde di compressione VP e i moduli dinamici del sottosuolo per ogni orizzonte sismico individuato.

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni (<10⁻⁴) e si osserva che i loro valori decrescono con l’aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

PARAMETRI FISICI E DINAMICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW02-SSE									
STRATO	SPESSORE	Vp	Vs	γ'	λ	MODULO DI YOUNG	R	MODULO DI TAGLIO	Mod.di Incompressibilità
	m	m/s	m/s	g/cm ³	(-)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	12,5	593	178,80	1,8	0,45	1669	0,322	575	5562
2	17,5	2972	707	1,89	0,47	27781	1,336	9447	154343

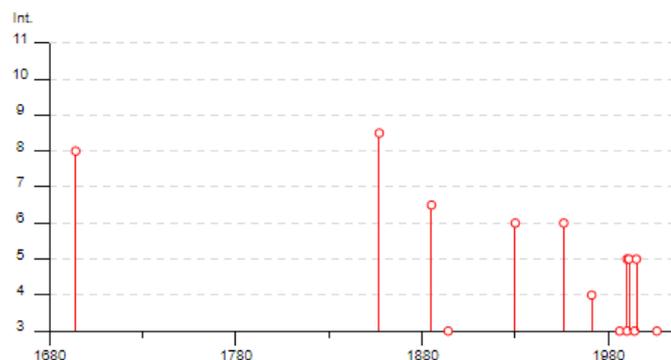
PARAMETRI STATICI MEDI DEL SOTTOSUOLO INDAGATO CON LA MASW02-SSE

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	γ' g/cm ³	λ (-)	Modulo di carico su piastra Kg/cm ²	MODULO DI YOUNG Kg/cm ²	Modulo Edometrico Kg/cm ²	MODULO DI TAGLIO Kg/cm ²	Mod.di Incompressibilità Kg/cm ²
1	12,5	685	1,8	0,45	290,43	200,97	315	74,75	538
2	17,5	3077	1,89	0,47	4909,37	3346,99	5699	1228,11	20308

Dal punto di vista della Classificazione Sismica della Regione, l’area oggetto di studio rientra nella in Zona 2 (Medio). In seguito alla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 creato dal INGV nel periodo di tempo intercorso tra 1964 e il 2006 sono stati registrati e catalogati 24 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 5 a 11 e un momento magnitudo compreso tra 4.13 e 7.12. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

Salandra

PlaceID IT_63468
 Coordinate (lat, lon) 40.526, 16.317
 Comune (ISTAT 2015) Salandra
 Provincia Matera
 Regione Basilicata
 Numero di eventi riportati 17

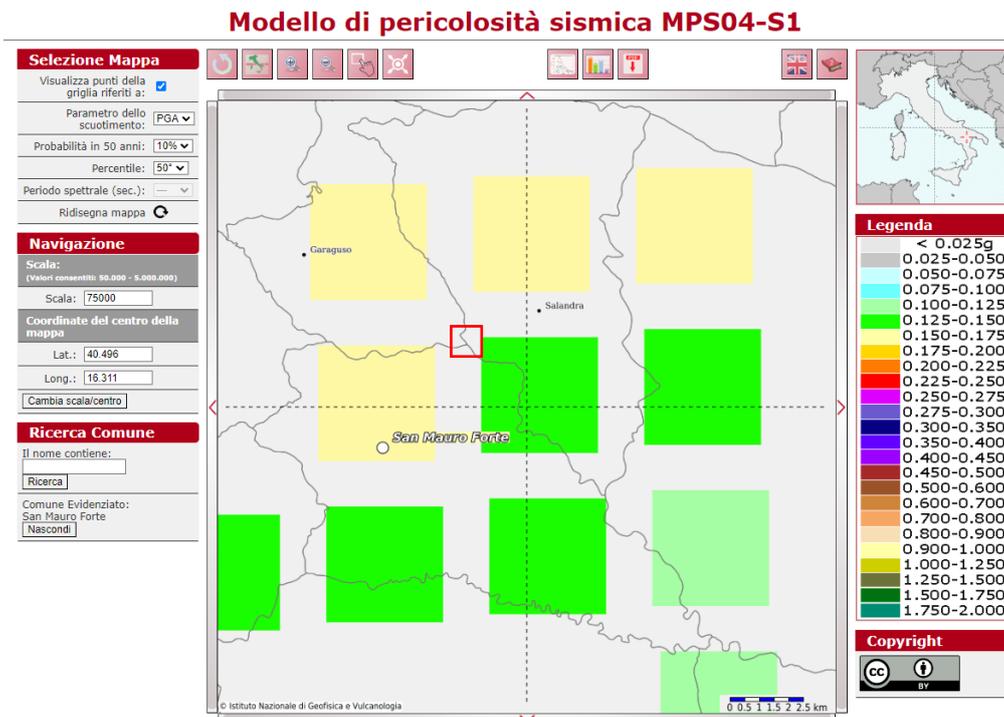


RELAZIONE GEOLOGICA

Effetti	In occasione del terremoto del						NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale		
8	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10 6.73
8-9	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11 7.12
6-7	1885	12	24	10	50		Basilicata	7	6-7 5.09
3	1894	05	28	20	15		Pollino	122	7 5.01
6	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10 6.67
6	1956	01	09	00	44		Materano	45	6 4.72
4	1971	11	29	18	49	3	Alta Val d'Agri	17	5 4.50
3	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6 4.61
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
3	1990	08	28	19	02	5	Potentino	84	4.21
NF	1991	04	18	19	24	0	Piana di Metaponto	26	4.13
5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7 5.08
3	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148	5.82
5	1995	05	29	20	44	2	Val d'Agri	103	5 4.18
2-3	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6 4.90
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5 4.41
3	2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161	4.70

*Grafico della distribuzione temporale e dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto
Elenco dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto*

In relazione alla relativa vicinanza di importanti strutture sismo genetiche attivate frequentemente, soprattutto nella catena appenninica, le stime di pericolosità effettuate hanno fornito valori di accelerazioni di picco del suolo (PGA), con probabilità del 10% di essere superate in 50 anni, comprese tra 0.125 e 0.175 g.



	<p>“PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”.</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 127 di 134</p>
--	--	--

In seguito all’analisi della Microzonazione Sismica di 3° livello è stata individuata una quarta microzona sulla base delle condizioni geologiche, geomorfologiche e delle indagini MASW eseguite è stato possibile fornire una profondità del substrato sismico ed una velocità Vs con dei differenti fattori di amplificazione.

MICROZONA 4

Corrisponde alle aree in cui sono state eseguite le MASW 01 e 02 della Sottostazione Elettrica sono stati identificati n°3 strati con i seguenti parametri riportati in tabella:

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]
1		--	11.0	Seed et al. (1986) Gravel	19.6	204.0
2		11.0	20.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	21.1	732.0
3		oo	--	Smorzamento costante	24.0	800.0

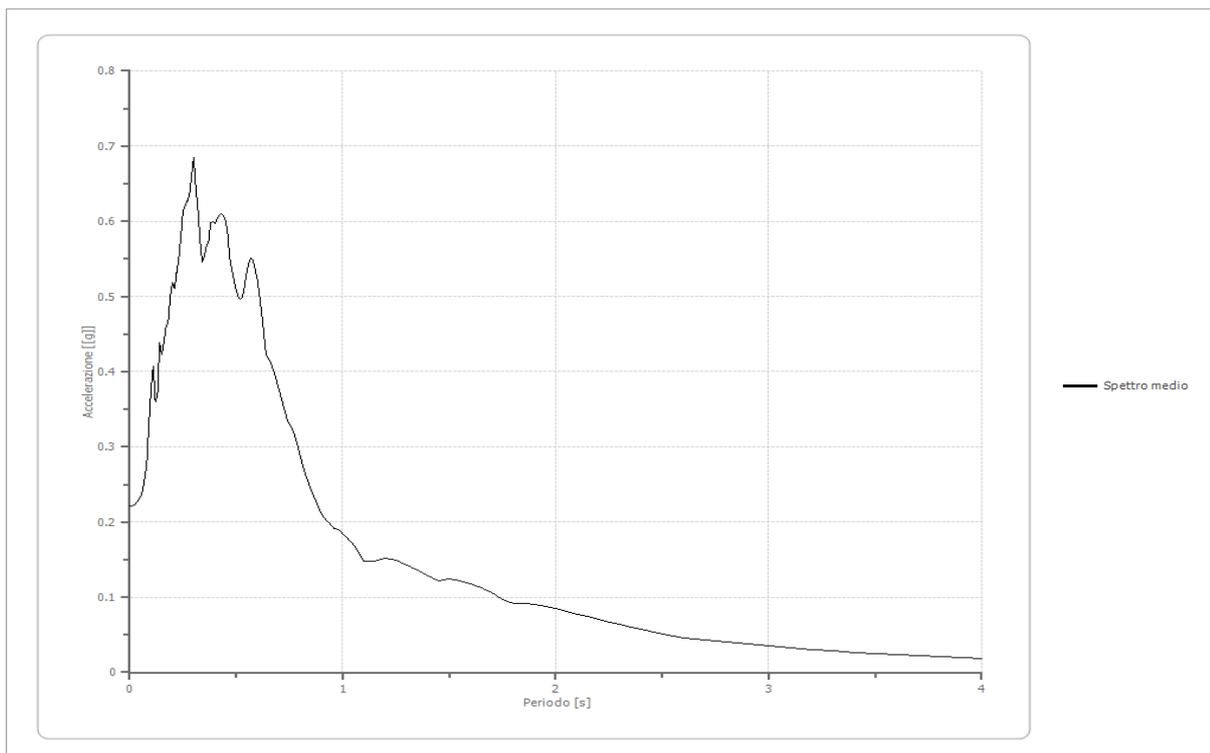
I fattori di amplificazione sono stati calcolati attraverso il programma RSLII prodotto dalla Geostru S.r.l.. da cui si sono ottenuti per sedimenti argillosi i seguenti parametri riportati di seguito:

Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.300 [s]
Tvi	1.600 [s]
Tao	0.300 [s]
Tvo	0.600 [s]
Sami	3.154 [m/s²]
Svmi	0.271 [m/s]
Samo	5.627 [m/s²]
Svmo	0.459 [m/s]
<u>Fa</u>	<u>1.784 [-]</u>
<u>Fv</u>	<u>1.693 [-]</u>
TB	0.171 [s]
TC	0.512 [s]
TD	2.399 [s]
SA(0)	0.200 [g]
SA(TB)	0.574 [g]

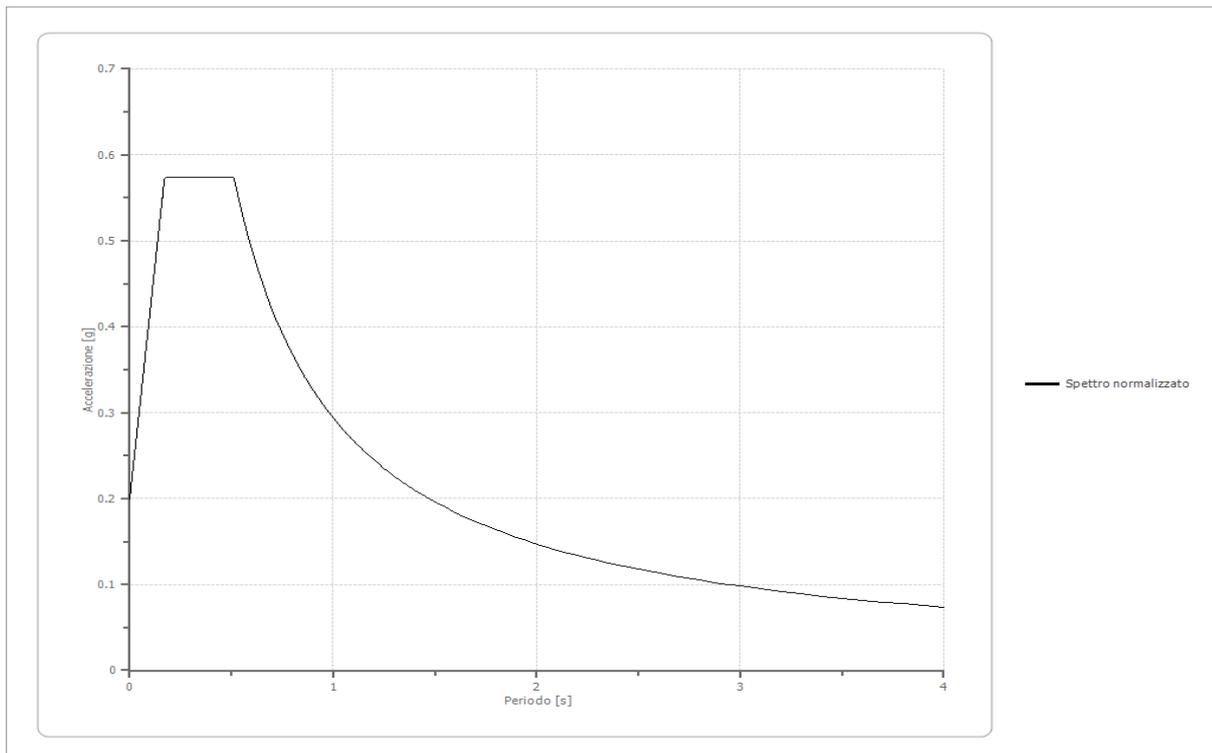
Spettro medio di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.2217	0.26	0.6205	0.52	0.4965	0.98	0.1894	2.25	0.0673
0.01	0.2217	0.27	0.6275	0.53	0.5003	1.00	0.1841	2.30	0.0638
0.02	0.2228	0.28	0.6348	0.54	0.5164	1.05	0.1704	2.35	0.0605
0.03	0.2247	0.29	0.6597	0.55	0.5332	1.10	0.1473	2.40	0.0575
0.04	0.2286	0.30	0.6844	0.56	0.5454	1.15	0.1477	2.50	0.0515
0.05	0.2328	0.31	0.6441	0.57	0.5518	1.20	0.1516	2.60	0.0462
0.06	0.2424	0.32	0.6158	0.58	0.5480	1.25	0.1488	2.70	0.0431
0.07	0.2581	0.33	0.5746	0.60	0.5216	1.30	0.1421	2.80	0.0402
0.08	0.2783	0.34	0.5462	0.62	0.4770	1.35	0.1356	2.90	0.0377
0.09	0.3323	0.35	0.5541	0.64	0.4215	1.40	0.1282	3.00	0.0350
0.10	0.3770	0.36	0.5673	0.66	0.4132	1.45	0.1223	3.10	0.0326
0.11	0.4074	0.37	0.5736	0.68	0.3963	1.50	0.1247	3.20	0.0303
0.12	0.3598	0.38	0.5979	0.70	0.3774	1.55	0.1224	3.30	0.0284
0.13	0.3675	0.39	0.5992	0.72	0.3565	1.60	0.1181	3.40	0.0266
0.14	0.4386	0.40	0.5972	0.74	0.3356	1.65	0.1123	3.50	0.0251
0.15	0.4235	0.41	0.6039	0.76	0.3264	1.70	0.1054	3.60	0.0238
0.16	0.4389	0.42	0.6072	0.78	0.3097	1.75	0.0972	3.70	0.0224
0.17	0.4599	0.43	0.6105	0.80	0.2875	1.80	0.0918	3.80	0.0209
0.18	0.4663	0.44	0.6075	0.82	0.2672	1.85	0.0912	3.90	0.0197
0.19	0.4985	0.45	0.6008	0.84	0.2515	1.90	0.0900	4.00	0.0186
0.20	0.5186	0.46	0.5812	0.86	0.2371	1.95	0.0878		
0.21	0.5111	0.47	0.5502	0.88	0.2245	2.00	0.0851		
0.22	0.5314	0.48	0.5339	0.90	0.2113	2.05	0.0816		
0.23	0.5501	0.49	0.5204	0.92	0.2027	2.10	0.0778		
0.24	0.5797	0.50	0.5078	0.94	0.1979	2.15	0.0744		
0.25	0.6142	0.51	0.4993	0.96	0.1916	2.20	0.0709		



Spettro normalizzato di risposta elastico

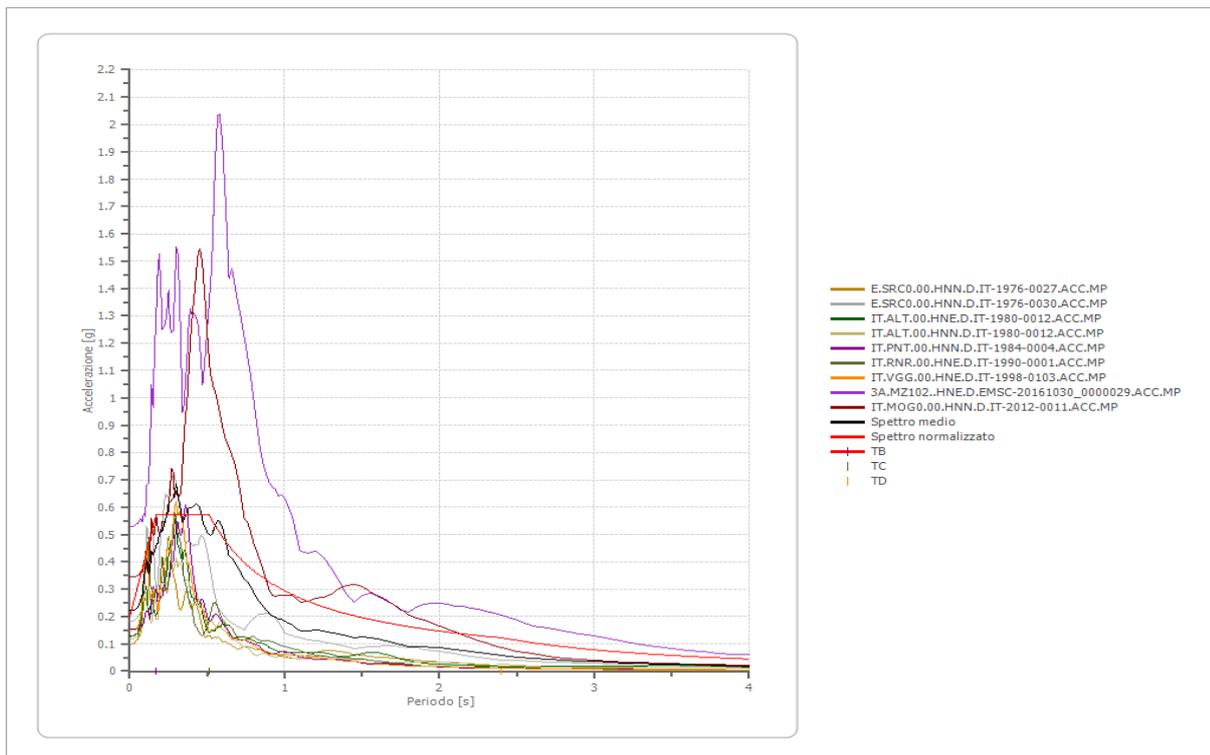
Periodo [s]	Accelerazione [g]								
0.00	0.1998	0.26	0.5736	0.52	0.5652	0.98	0.2999	2.25	0.1306
0.01	0.2217	0.27	0.5736	0.53	0.5546	1.00	0.2939	2.30	0.1278
0.02	0.2436	0.28	0.5736	0.54	0.5443	1.05	0.2799	2.35	0.1251
0.03	0.2655	0.29	0.5736	0.55	0.5344	1.10	0.2672	2.40	0.1225
0.04	0.2873	0.30	0.5736	0.56	0.5249	1.15	0.2556	2.50	0.1176
0.05	0.3092	0.31	0.5736	0.57	0.5156	1.20	0.2449	2.60	0.1130
0.06	0.3311	0.32	0.5736	0.58	0.5068	1.25	0.2351	2.70	0.1089
0.07	0.3530	0.33	0.5736	0.60	0.4899	1.30	0.2261	2.80	0.1050
0.08	0.3749	0.34	0.5736	0.62	0.4741	1.35	0.2177	2.90	0.1014
0.09	0.3967	0.35	0.5736	0.64	0.4592	1.40	0.2099	3.00	0.0980
0.10	0.4186	0.36	0.5736	0.66	0.4453	1.45	0.2027	3.10	0.0948
0.11	0.4405	0.37	0.5736	0.68	0.4322	1.50	0.1959	3.20	0.0918
0.12	0.4624	0.38	0.5736	0.70	0.4199	1.55	0.1896	3.30	0.0891
0.13	0.4843	0.39	0.5736	0.72	0.4082	1.60	0.1837	3.40	0.0864
0.14	0.5061	0.40	0.5736	0.74	0.3972	1.65	0.1781	3.50	0.0840
0.15	0.5280	0.41	0.5736	0.76	0.3867	1.70	0.1729	3.60	0.0816
0.16	0.5499	0.42	0.5736	0.78	0.3768	1.75	0.1680	3.70	0.0794
0.17	0.5718	0.43	0.5736	0.80	0.3674	1.80	0.1633	3.80	0.0773
0.18	0.5736	0.44	0.5736	0.82	0.3584	1.85	0.1589	3.90	0.0754
0.19	0.5736	0.45	0.5736	0.84	0.3499	1.90	0.1547	4.00	0.0735
0.20	0.5736	0.46	0.5736	0.86	0.3418	1.95	0.1507		
0.21	0.5736	0.47	0.5736	0.88	0.3340	2.00	0.1470		
0.22	0.5736	0.48	0.5736	0.90	0.3266	2.05	0.1434		
0.23	0.5736	0.49	0.5736	0.92	0.3195	2.10	0.1400		
0.24	0.5736	0.50	0.5736	0.94	0.3127	2.15	0.1367		
0.25	0.5736	0.51	0.5736	0.96	0.3062	2.20	0.1336		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.200	2.870352	--	0.171	0.512	2.399	0.200	0.574	1.019

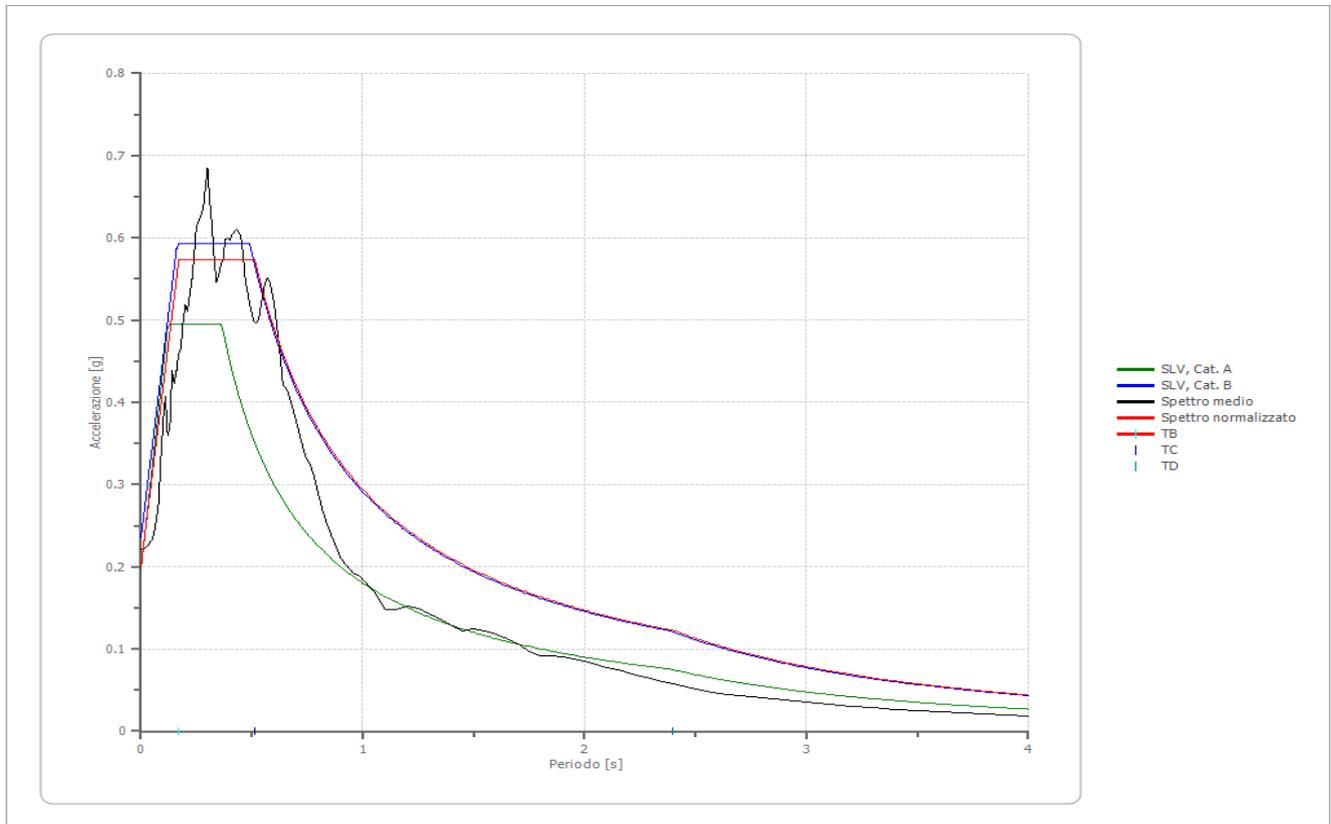
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO Cat. A	Danno SLD Cat. A	Salvaguardi a vita SLV Cat. A	Prev. collasso SLC Cat. A	Operatività SLO Cat. B	Danno SLD Cat. B	Salvaguardi a vita SLV Cat. B	Prev. collasso SLC Cat. B
Tr [anni]	60	101	949	1950	60	101	949	1950
ag [g]	0.063	0.080	0.196	0.244	0.063	0.080	0.196	0.244
Fo	2.49	2.52	2.523	2.549	2.49	2.52	2.523	2.549
Tc* [s]	0.32	0.333	0.364	0.37	0.32	0.333	0.364	0.37
Ss	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.15
St	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.38	1.37	1.35	1.34
TB [s]	0.107	0.111	0.121	0.123	0.147	0.152	0.163	0.166
TC [s]	0.320	0.333	0.364	0.370	0.442	0.456	0.490	0.497
TD [s]	1.852	1.920	2.384	2.576	1.852	1.920	2.384	2.576
Se(0) [g]	0.063	0.080	0.196	0.244	0.076	0.096	0.235	0.281
Se(TB) [g]	0.157	0.202	0.495	0.622	0.188	0.242	0.593	0.716



In conclusione, sulla base delle indicazioni ottenute nella circolare esplicativa del Regolamento di attuazione della Legge Regionale n° 23/99 è stata realizzata la carta di sintesi della pericolosità e criticità geologica e geomorfologica relativamente alle aree di influenza delle opere da realizzare. Il fine è quello di definire in maniera compiuta la compatibilità delle opere a farsi con l’assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico delle aree individuando le eventuali criticità e gli accorgimenti tecnici da realizzare al fine di superarli tramite quelle soluzioni volte al controllo dei processi di trasformazione dell’area.

Alla luce di quanto riportato nei paragrafi precedenti, l’area che verrà occupata dalla Sottostazione Elettrica rientra in un’AREA NON CRITICA, quale:

Ia (Aree utilizzabili esenti da problematiche)

Aree utilizzabili esenti da criticità geologiche, geomorfologiche ed idrauliche con pendenze comprese tra 0° e 15°. Trattasi di aree idonee per la realizzazione di tutti gli interventi previsti per parte del parco fotovoltaico e della Sottostazione Elettrica.

16 CAVIDOTTO

Il cavidotto collegherà le varie aree parco alla sottostazione ubicata nel territorio comunale di Garaguso al limite con il territorio di Salandra nei pressi del Torrente Salandrella e avrà una lunghezza di 14.6 chilometri.

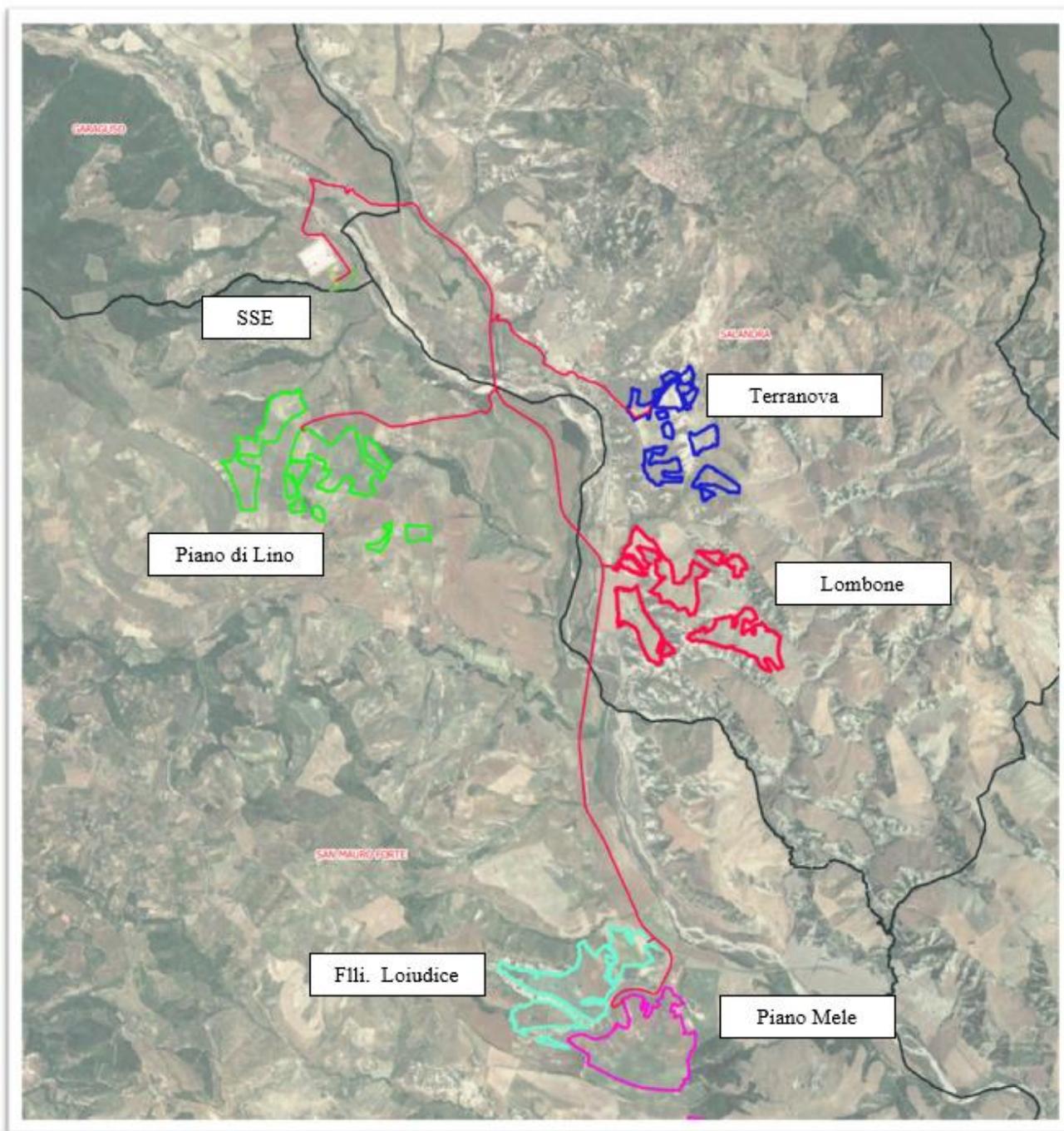


Figura 47 Inquadramento del tracciato del cavidotto

	<p style="text-align: center;"> “PROGETTO DEFINITIVO PER L’ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI SALANDRA E SAN MAURO FORTE (MT)”. RELAZIONE GEOLOGICA </p>	<p style="text-align: right;"> DATA: FEBBRAIO 2024 Pag. 133 di 134 </p>
--	---	--

I tracciati del cavidotto che collegheranno le 5 aree parco alla sottostazione interesseranno prevalentemente strade comunali e tratturi esistenti fino a intercettare la strada a scorrimento veloce S.P.4 che scorre nei pressi del torrente Salandrella che la collegherà alla futura Sottostazione.

Le deboli pendenze e le litologie affioranti fanno escludere le criticità di tipo geomorfologiche. La posa in opera del cavidotto prevede la realizzazione di trincee temporanee di dimensioni in sezione di 0,80x1,30 m, aperte per il tempo necessario alla posa in opera del corrugato. L’opera pertanto avrà un’incidenza geomorfologica nulla e non si avrà in alcun modo un aggravio delle condizioni di rischio. Inoltre, lungo le strade sono stati realizzati di tombini o opere idrauliche in corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico, in queste aree il cavidotto, verrà posto in opera tramite microtunnelling per non interferire con il deflusso delle acque.

Pertanto, considerate le deboli pendenze che non superano mai il 10%, non sono state prodotte le verifiche di stabilità del versante, inoltre tale percorso non rientra negli areali cartografati e riportati nella carta delle frane editate dall’Autorità di bacino della Basilicata, per un breve tratto che interseca un areale a rischio R2 nelle vicinanze del ponte della Salandrella in località Vaccarizza. A tal proposito, l’AdB Basilicata ha già concesso l’autorizzazione alla posa del cavidotto per altri impianti che attualmente si collegano alla sottostazione Teerna presente nell’area.

Dalla consultazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino della Basilicata, si evince che l’intera opera non ricade in areali a rischio frana tranne per un piccolo tratto del cavidotto che intercetta un areale R2 (rischio medio).

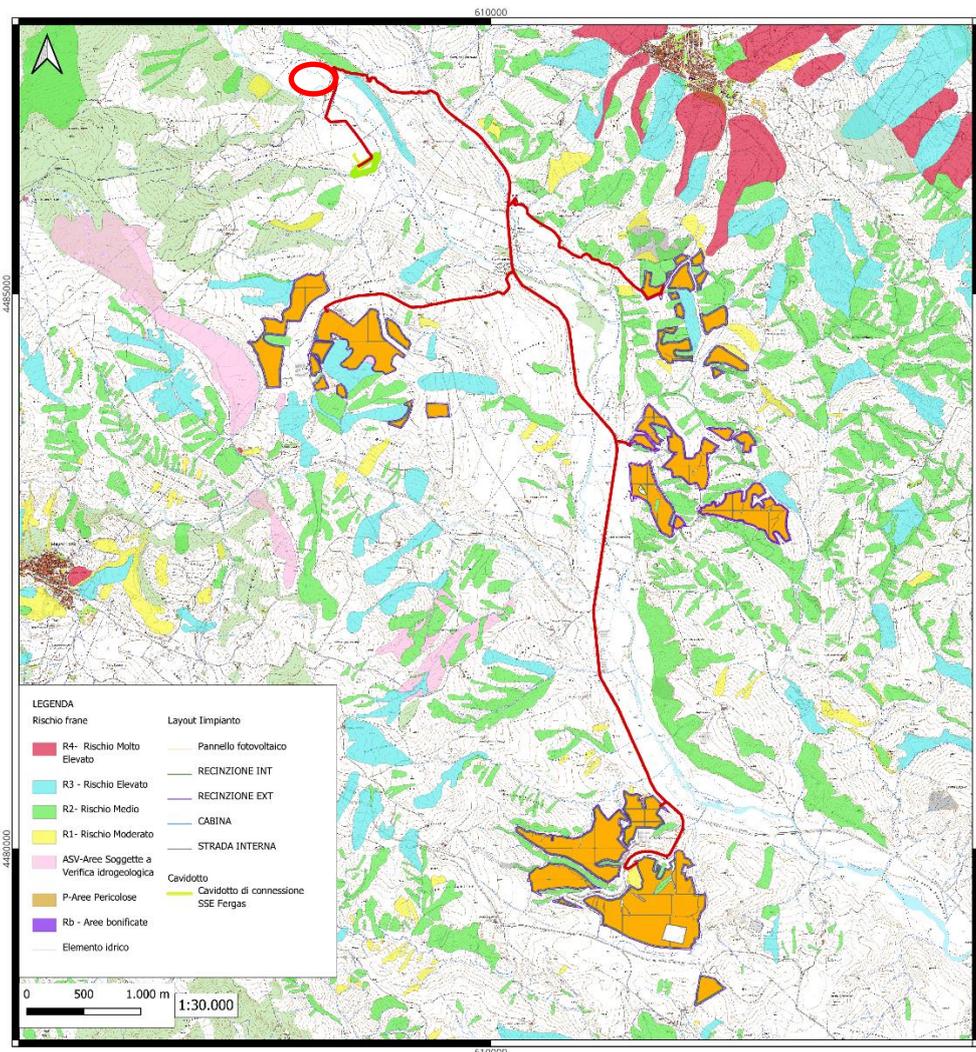


Figura 48 - Stralcio della carta del rischio frana del P.A.I. AdB della Basilicata.

La scelta del tracciato è stata studiata per avere un minor impatto sull’ambiente in quanto il tracciato seguirà la viabilità esistente, non saranno previsti nuovi sbancamenti lungo i versanti e va ad impegnare porzioni di versante stabili allo stato attuale e, comunque, con un grado di pericolosità geologica compatibile con le opere a farsi. **Inoltre, si evidenzia che, data la semplicità dell’opera che prevede l’esecuzione di una semplice trincea di sezione 0,80x1,30 m e la messa in opera di un tubo corrugato contenente un cavo elettrico, l’intervento non aggraverà le condizioni di rischio esistenti né costituisce elemento pregiudizievole all’attenuazione o all’eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti.**

Il Geologo

Geol. Raffaele NARDONE