



Engineering & Construction



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361-fax (+39) 0805619384  
UNI EN ISO 9001:2015 - UNI EN ISO

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.15000.00.027.02

PAGE

1 di/of 44

TITLE: RELAZIONE GEOLOGICA

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# RELAZIONE GEOLOGICA

## SALICE SALENTINO-VEGLIE (FG)

File: GRE.EEC.R.25.IT.W.15000.00.027.02.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	25/10/2021	Riscontro nota prot. n. 0003895 del 27/07/2021 del Ministero	BFP Santopietro	BFP Biscotti	BFP Santopietro
01	08/03/2021	Aggiornamento a seguito di prove in sito	BFP Santopietro	BFP Biscotti	BFP Santopietro
00	18/12/2020	Prima EMISSIONE	BFP Santopietro	BFP Biscotti	BFP Santopietro

### GRE VALIDATION

MIRRA	CIRILLO	TAMMA
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT .....	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	GRE	EEC	R	2	5	I	T	W	1	5	0	0	0	0	0	0	2	7	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## INDICE

1. <u>PREMESSA</u> .....	4
2. <u>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</u> .....	6
3. <u>ANALISI DEI VINCOLI</u> .....	6
4. <u>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA IN ESAME</u> .....	10
4.1 Geologia del sito di progetto .....	10
4.2 Inquadramento geomorfologico .....	15
4.3 Idrografia superficiale .....	17
5. <u>CAMPAGNA DI INDAGINI EFFETTUATE IN SITO</u> .....	18
5.1 Indagine sismica di tipo MASW .....	19
5.2 Tomografia sismica a rifrazione (SRT) .....	25
6. <u>CONSULTAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI E FALDA IDRICA</u> .....	31
7. <u>SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO</u> .....	35
8. <u>CONCLUSIONI</u> .....	44

### Indice delle figure

Figura 1: – Localizzazione dell’area di progetto.	4
Figura 2: – Stralcio aree perimetrare PAI Puglia ( <a href="http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml">http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml</a> )	7
Figura 3: – Stralcio del reticolo idrografico e relativi buffer di rispetto	8
Figura 4: – Stralcio del PPTR Puglia	8
Figura 5: – Schema geologico-strutturale (da Pieri et Al., 1997, mod)	12
Figura 6: – Stralcio della Carta Geologica scala 1:100.000 Foglio n° 203 “Brindisi” con ubicazione dell’area di studio.	13
Figura 7: – Stralcio della litologia dell’area di studio (Carta Idrogeomorfologica: <a href="http://www.sit.puglia.it">www.sit.puglia.it</a> )	15
Figura 8: – Stralcio Carta Idrogeomorfologica ( <a href="http://www.sit.puglia.it">www.sit.puglia.it</a> )	16
Figura 9: – Stralcio delle forme ed elementi legati alla idrografia superficiale dell’area di studio (Carta Idrogeomorfologica: <a href="http://www.sit.puglia.it">www.sit.puglia.it</a> )	17
Figura 10: – Posizione indagini eseguite e aerogeneratori	18
Figura 11: – Ubicazione indagine (cerchio in blu) consultata da lavori pregressi	31
Figura 12: – Ubicazione pozzi dal database ISPRA (cerchio in bianco) rispetto all’area di studio	32
Figura 13: – Stralcio della classificazione sismica (2020)	35
Figura 14: – Mappa dell’accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_s30 > 800\text{m/s}$ Cat. A).	36

## 1. PREMESSA

Il presente studio geologico, e quindi l'analisi geologica e geomorfologica, ha lo scopo di inquadrare l'origine e la natura dei terreni dell'area di progetto, sui quali verrà realizzato un parco eolico proposto dalla società Enel Green Power S.p.A., nei comuni di Salice Salentino e Veglie (LE).

Per tali aree, lo studio persegue il fine di fornire un panorama delle conoscenze del territorio ed effettuare una valutazione generale per la caratterizzazione dei terreni interessati dall'opera in oggetto.

Lo scopo del documento è quello di fornire i seguenti elementi:

- inquadramento geologico e geomorfologico dell'area di progetto;
- caratterizzazione geotecnica preliminare e caratterizzazione sismica dei terreni.

Ovviamente, il carattere preliminare del seguente lavoro richiederà una campagna di indagini dirette ed indirette puntuali e di dettaglio, da programmare ed effettuare nelle successive fasi di progettazione.

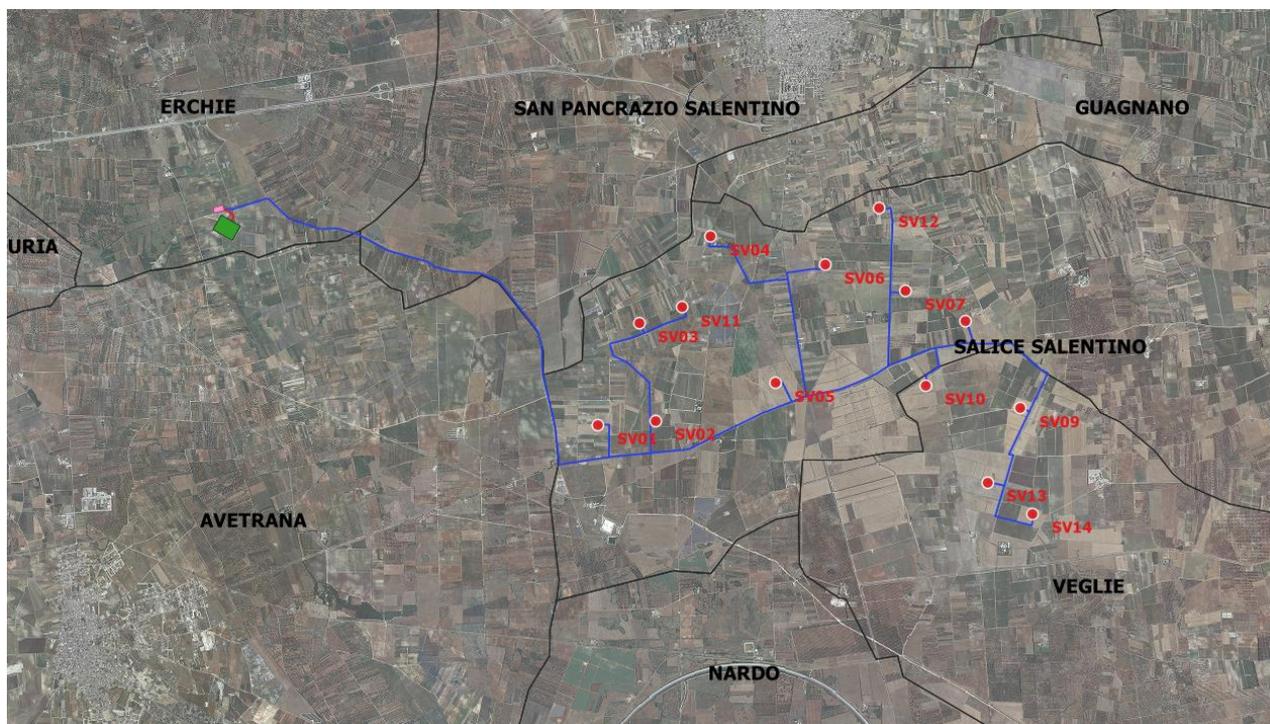


Figura 1: - Localizzazione dell'area di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto sono tutti ubicati nei comuni di Salice Salentino e Veglie (LE) alle seguenti coordinate nel sistema di riferimento WGS84 - UTM zone 33N:

N. WTG	E (m)	N (m)
SV01	738253.00	4472996.00
SV02	738992.00	4473053.00
SV03	738773.00	4474305.00
SV04	739689.00	4475417.00
SV05	740516.00	4473539.00
SV06	741152.00	4475057.00
SV07	742181.00	4474721.00
SV08	742938.00	4474335.00
SV09	743642.00	4473212.00
SV10	742437.00	4473506.00
SV11	739319.00	4474507.00
SV12	741801.00	4475758.00
SV13	743222.00	4472263.00
SV14	743800.00	4471859.00

Ad integrazione dello studio geologico e geomorfologico, ai fini della ricostruzione stratigrafica e della caratterizzazione sismica dei terreni, oltre ai rilievi in campagna è stata eseguita una campagna di indagini in sito così articolata:

**Indagini in sito**

- n°4 Indagine sismica tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves);
- n°4 Tomografia sismica a rifrazione (SRT – Seismic Refraction Tomography).

Alla presente relazione si allega:

- GRE.EEC.R.25.IT.W.15000.49.001.00 – Indagini geofisiche Salice Veglie.

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

L'area oggetto di studio ricade nel territorio comunale di Salice Salentino e Veglie (LE), su un'area con morfologia pianeggiante posta ad una quota topografica tra 66-74 m.s.l.m, degradando dolcemente verso sud. Il parco dista circa 2 km dall'abitato più vicino di San Pancrazio Salentino (LE).

Il sito è tagliato da due strade provinciali principali e da una fitta rete di strade interpoderali. La prima N-S è SP 109 che collega l'abitato di San Pancrazio Salentino fino alla costa ionica a sud (Torre Lapillo), e poi quella in direzione O-E la SP 107 che unisce Avetrana a Ovest con l'abitato di Salice Salentino a Est.

## **3. ANALISI DEI VINCOLI**

Sono stati analizzati gli eventuali vincoli che ricadono nell'area di intervento:

**Non ricade in aree perimetrate dal PAI Puglia.** Gli aerogeneratori di progetto, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del P.A.I. aggiornate in data 19.11.2019 su cartografia ufficiale (sul sito AdB Puglia), non ricadono in nessuna delle zone classificate a pericolosità geomorfologica ed idraulica. Solo due tratti di cavidotto attraversano aree a media e bassa pericolosità idraulica, uno in prossimità della sottostazione elettrica mentre l'altro tratto lambisce la strada che collega gli aerogeneratori SV08 alla SV09, entrambi i tratti menzionati ricadono su viabilità già esistente, quindi tali interferenze che non aumenteranno il livello di pericolosità idraulica della zona, compatibilmente con le prescrizioni del PAI.

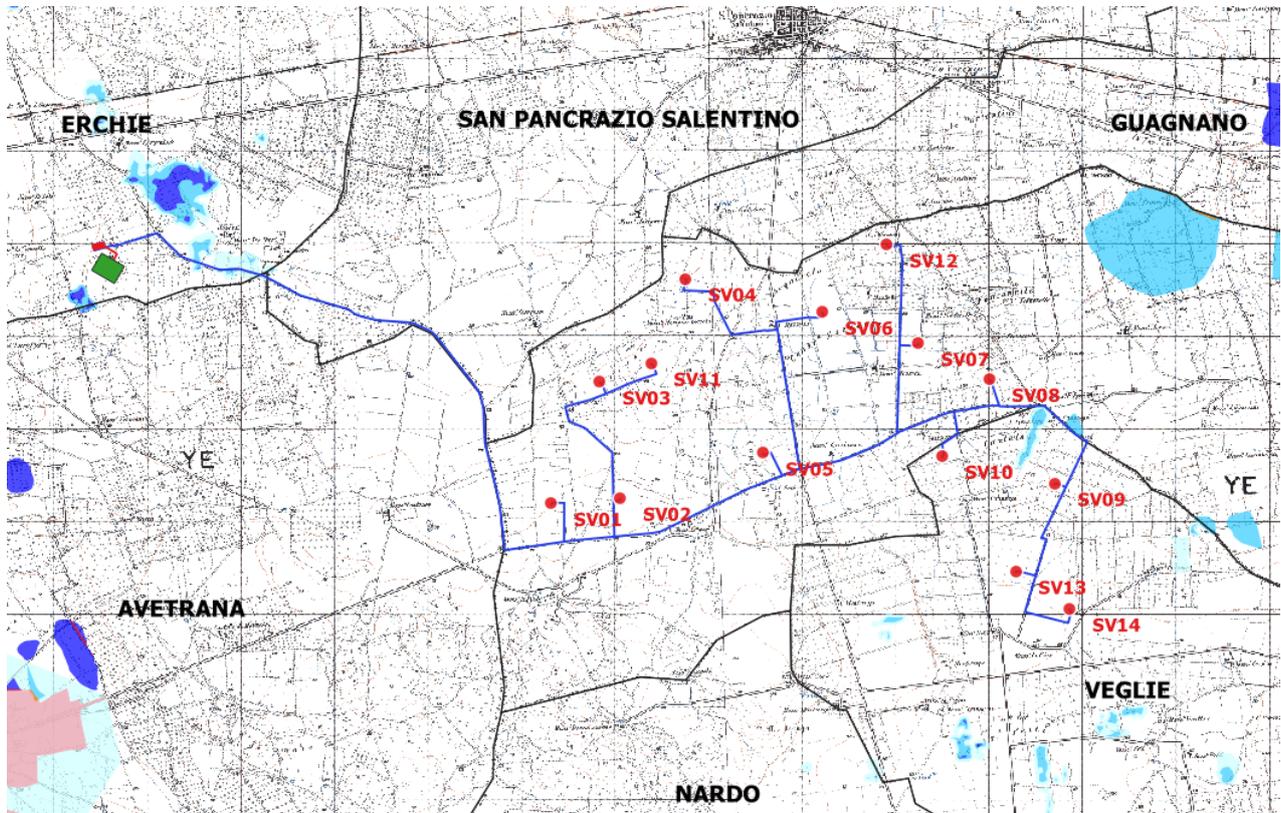


Figura 2: - Stralcio aree perimetrate PAI Puglia  
([http://webgis.adb.puglia.it/gis/map\\_default.phtml](http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml))

<b>Peric. Geomorf.</b>			
	media e moderata (PG1)		elevata (PG2)
	elevata (PG3)		
<b>Peric. Idraulica</b>			
	bassa (BP)		media (MP)
	alta (AP)		
<b>Rischio</b>			
	R1		R2
	R3		R4

- Gli aerogeneratori SV07 e SV10 ricadono **nell'area di rispetto dei 75 m a destra e sinistra idraulica dall'asse del canale**, come definita all'art. 6 delle NTA del PAI, mentre gli aerogeneratori SV03, SV05, SV06 e SV13 rientrano nella **fascia di pertinenza fluviale dei 150 m a destra e sinistra idraulica dall'asse del reticolo**, come definita all'art. 10 delle NTA del PAI; per questo sono state redatti gli studi di compatibilità idrologica ed idraulica, al fine di valutare il rischio ad essi associato ed analizzare compiutamente gli effetti sul regime idraulico.

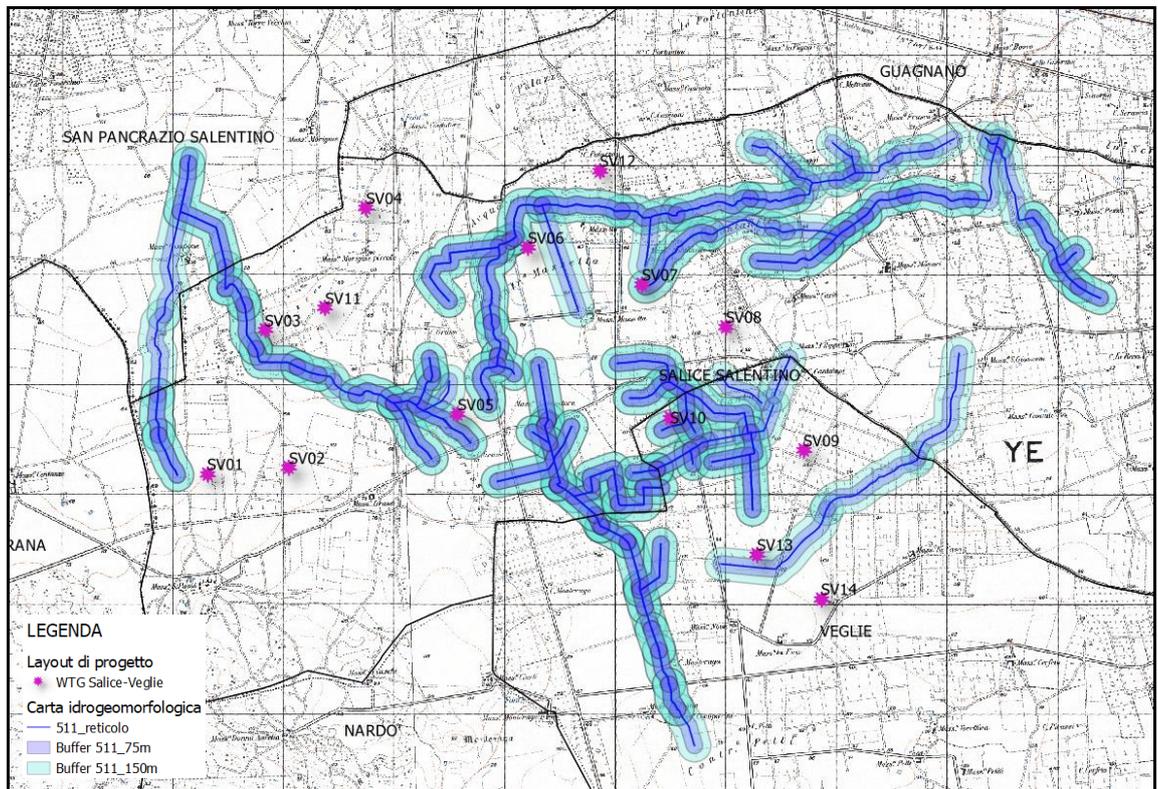


Figura 3: – Stralcio del reticolo idrografico e relativi buffer di rispetto

- Con delibera n. 1543 del 02-08-2019, pubblicata sul BURP n. 103 del 10-09-2019, la Giunta Regionale ha aggiornato e rettificato gli elaborati del PPTR ai sensi dell'art. 104 delle NTA del PPTR e dell'art. 3 dell'Accordo del 16.01.2015 fra Regione Puglia e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

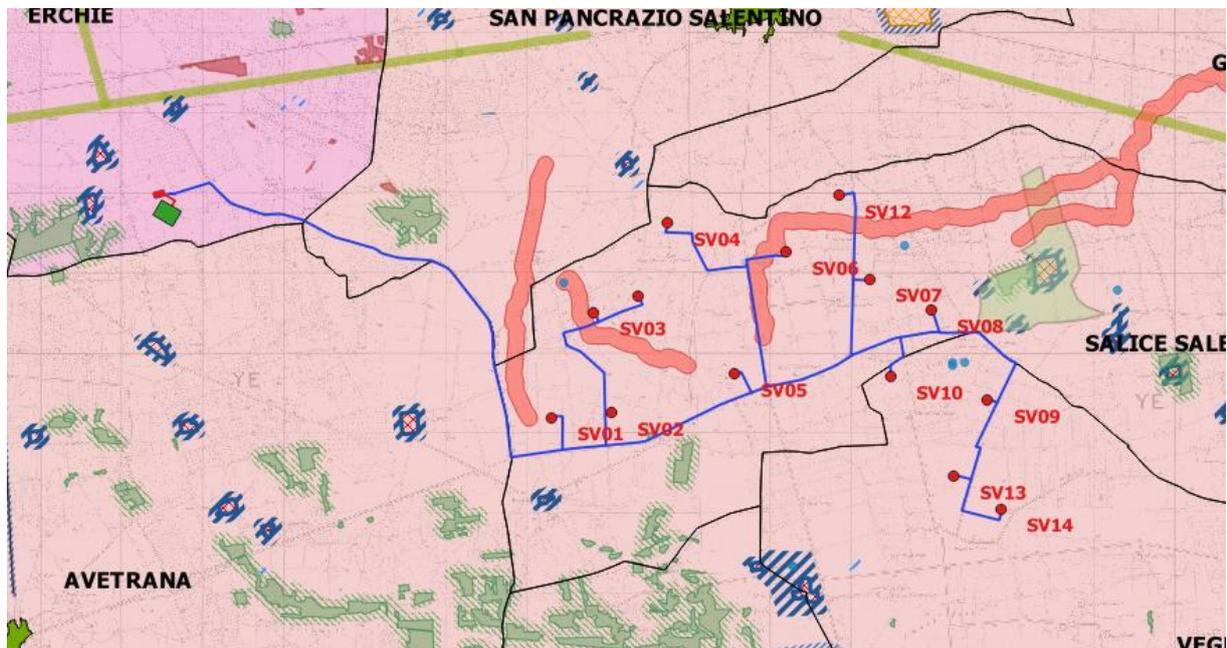


Figura 4: – Stralcio del PPTR Puglia

6.1.1 Componenti geomorfologiche

-  UCP - Versanti
-  UCP - Lame e gravine
-  UCP - Doline
-  UCP - Grotte (100m)
-  UCP - Geositi (100m)
-  UCP - Inghiottoi (50m)
-  UCP - Cordoni dunari

6.1.2 Componenti idrologiche

-  BP - Territori costieri (300m)
-  BP - Territori contermini ai laghi (300m)
-  BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)
-  UCP - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (100m)
-  UCP - Sorgenti (25m)
-  UCP - Aree soggette a vincolo idrogeologico

6.2.2 Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

-  BP - Parchi e riserve
-  Area Naturale Marina Protetta
-  Parco Naturale Regionale
-  Parco Nazionale
-  Riserva Naturale Marina
-  Riserva Naturale Regionale Orientata
-  Riserva Naturale Statale
-  Riserva Naturale Statale Biogenetica
-  Riserva Naturale Statale di Popolamento Animale
-  Riserva Naturale Statale Integrale
-  Riserva Naturale Statale Integrale e Biogenetica
-  Riserva Naturale Statale Orientata e Biogenetica

6.3.1 Componenti culturali e insediative

-  BP - Immobili e aree di notevole interesse pubblico
-  BP - Zone gravate da usi civici
-  BP - Zone gravate da usi civici (validate)
-  BP - Zone di interesse archeologico
-  UCP - Città Consolidata
-  UCP - Testimonianza della stratificazione insediativa
-  segnalazioni architettoniche e segnalazioni archeologiche
-  aree appartenenti alla rete dei tratturi
-  aree a rischio archeologico
-  UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m - 30m)
-  rete tratturi
-  siti storico culturali
-  zone di interesse archeologico
-  UCP - Paesaggi rurali

6.2.1 Componenti botanico-vegetazionali

-  BP - Boschi
-  BP - Zone umide Ramsar
-  UCP - Aree umide
-  UCP - Prati e pascoli naturali
-  UCP - Formazioni arbustive in evoluzione naturale
-  UCP - Aree di rispetto dei boschi

6.3.2 Componenti dei valori percettivi

-  UCP - Luoghi panoramici (punti)
-  UCP - Luoghi panoramici (poligoni)
-  UCP - Strade panoramiche
-  UCP - Strade a valenza paesaggistica
-  UCP - Strade a valenza paesaggistica (poligoni)
-  UCP - Coni visuali

Ambiti (con confini comunali)

-  Tavoliere Salentino
-  La campagna brindisina

Nella presente relazione vengono trattati e analizzati i vari caratteri del paesaggio che il PPTR definisce in diverse componenti ambientali:

- COMPONENTI GEOMORFOLOGICHE;

- COMPONENTI IDROLOGICHE;
- COMPONENTI BOTANICO-VEGETAZIONALI;
- COMPONENTI AREE PROTETTE E DEI SITI NATURALISTICI;
- COMPONENTI CULTURALI E INSEDIATIVE;
- COMPONENTI DEI VALORI PERCETTIVI.

In particolare, nell'area di studio ricadono alcune componenti geomorfologiche come inghiottitoi e doline, ma entrambe non intersecano nè gli aerogeneratori né il cavidotto di collegamento, e comunque si trovano a distanze maggiore dei 500 m.

Mentre, alcune componenti idrologiche illustrate intersecano in alcuni tratti i cavidotti di collegamento (collegamento tra SV02-SV03, SV05-SV06 e SV07-SV12) come "Reticolo idrografico di connessione della R.E.R (100m).

Si può osservare nell'area interessata da progetto che **non vi sono emergenze relative ai caratteri del paesaggio.**

#### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA IN ESAME**

##### **4.1 GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO**

L'area oggetto di studio ricade nel territorio comunale di Salice Salentino (LE) e Veglie (LE), su un'area con morfologia pianeggiante, posta ad una quota topografica tra 66-74 m.s.l.m degradando dolcemente verso sud. E' allocata all'interno del Foglio n. 203 "Brindisi" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Al fine di una più immediata comprensione dei caratteri litologici delle unità geologiche affioranti nel territorio studiato, si ritiene opportuno un inquadramento preliminare geologico-regionale dell'intera area investigata.

La Puglia si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e cenozoica.

La base della successione stratigrafica che caratterizza questa regione, infatti, è costituita da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale.

La geografia dell'epoca vedeva la presenza di un vasto bacino soggetto ad un abbassamento lento del fondo che si estendeva dalla Puglia fino all'Appennino Settentrionale con condizioni di forte evaporazione delle acque. Ciò provocava una sedimentazione di origine chimica, detta appunto "evaporitica", con formazione di dolomie e di gessi, di cui si conosce in affioramento solo il piccolo lembo diapirico della Punta delle Pietre Nere (Gargano), appartenenti al Trias Superiore. Lateralmente a questo bacino evaporitico si avevano, nella vicina area appenninica meridionale, condizioni di mare aperto

con deposizioni di calcari ricchi di noduli di selce, che si ritrovano oggi in affioramento in Lucania e Calabria.

Nel Giurassico, tutta la parte centro occidentale del Gargano era occupata da un grandioso complesso di scogliere. Oltre il bordo della barriera corallina, nel resto della Puglia, si sviluppava un mare poco profondo, che si estendeva fino al Salento, con sedimentazione di calcari e dolomie. Le prime emersioni, di piccole aree, si hanno nel Cretacico, a chiusura della successione mesozoica alla quale è ascrivibile la maggior parte degli affioramenti del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine. Con il Terziario, ha invece inizio l'era delle grandi emersioni. L'attuale Murgia rimaneva così emersa per tutto il Cenozoico, mentre i blocchi carbonatici degli attuali promontori del Gargano e della Penisola Salentina subivano, in misura differente, ripetute e sempre più vaste subsidenze tettoniche, accompagnate da ingressioni marine.

Nel Paleocene-Oligocene si assisteva alla costituzione di una formazione calcarea (detritico organogena) poco estesa che oggi affiora lungo i bordi orientali del Gargano e del Salento.

Proprio nel Salento, in età Miocenica, andarono a depositarsi spessori di arenarie formate da detriti calcarei che provenivano dallo smantellamento dei depositi mesozoici affioranti, costituendo, così, la formazione ben nota nel Salento con la denominazione di "Pietra Leccese".

Nell' "Infrapliocene" si originarono, infine, le condizioni che hanno portato alla più vasta ingressione marina che l'intera Puglia abbia mai subito e che portò alla conseguente acquisizione dell'assetto geografico-strutturale che oggi la contraddistingue. La storia geologica e le vicende tettoniche e paleogeografiche hanno fatto sì che la Puglia si diversificasse nel suo complesso in varie unità con caratteri geologici, morfologicostrutturali, idrografici ed idrogeologici alquanto diversi fra loro, che geograficamente si identificano nelle seguenti zone:

- Promontorio del Gargano;
- Appennino Dauno;
- Tavoliere di Foggia;
- Murge;
- Conca di Taranto;
- Penisola Salentina.

Questa formazione costituisce il basamento nelle aree del leccese e del brindisino e comprende depositi carbonatici di piattaforma, riferibili alle Dolomie di Galatina e ai Calcari di Melissano del Cenomaniano-Senoniano.

Tra le Murge Tarantine e le Serre Salentine, si estendono, infine, numerosi lembi di formazioni plioceniche e più spesso pleistoceniche, che costituiscono il residuo di un esteso mantello smembrato di rocce calcareo-arenacee ed argillo-sabbiose, depositatesi in seguito alla nota trasgressione marina, iniziatasi in Puglia al principio del Pliocene. Tali formazioni, sono denominate Calcareni del Salento. Le Calcareni del Salento passano verso l'alto a

marne argillose grigio-azzurre, a marne argilloso-sabbiose, a sabbie più o meno argillose e ad argille di colore giallastro, talora debolmente cementate e spesso intercalate da banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. Questi litotipi costituiscono la Formazione di Gallipoli del Calabriano.

I tre domini del sistema orogenetico sono:

- La Catena rappresentata dell'Appennino Campano-Lucano
- L'Avanfossa rappresentata dall'Avanfossa Adriatica, che corrisponde alla Fossa Bradanica o premurgiana
- L'Avampaese rappresentato dalla regione Apulo-Garganica e nello specifico dalla piattaforma calcarea murgiana e garganella.

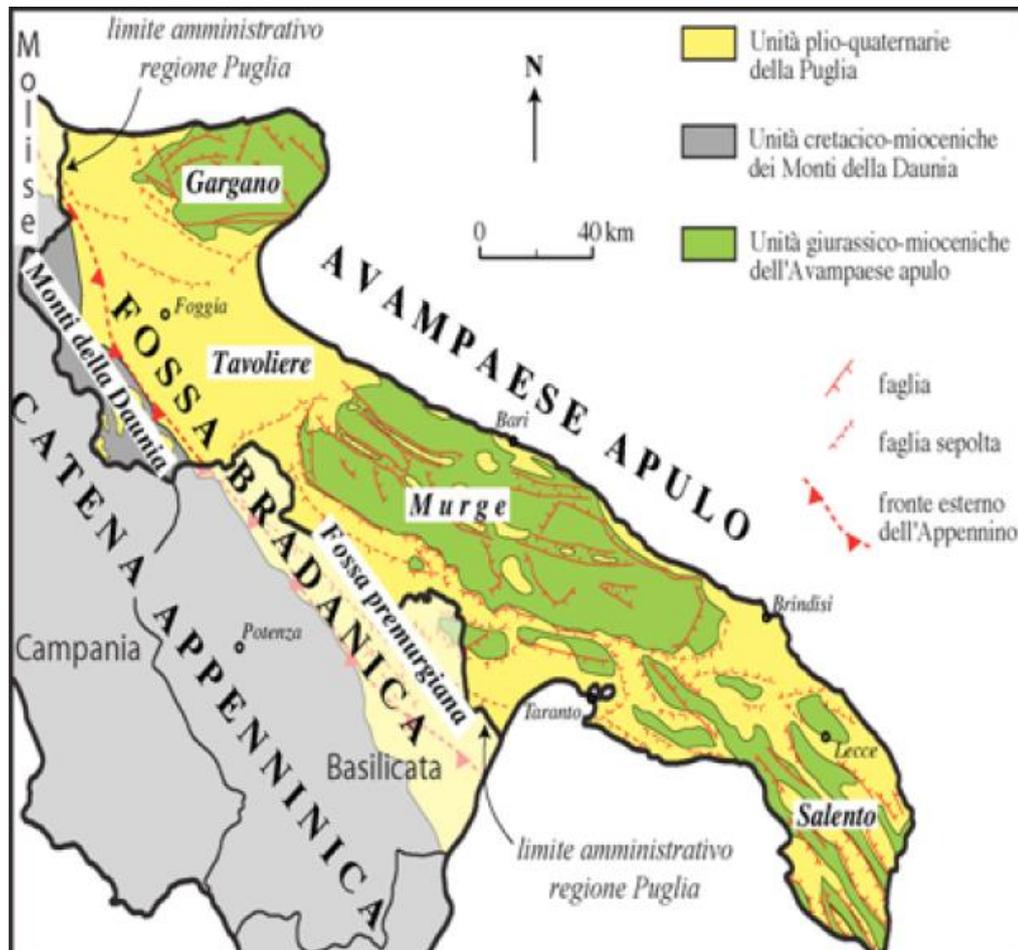


Figura 5: – Schema geologico-strutturale (da Pieri et Al., 1997, mod)

Procedendo dalla linea di costa adriatica verso l'interno, si riconoscono: il settore di avampaese, il settore di avanfossa e il settore di catena.

L'unità carbonatica apulo-garganica mesozoica affiorante in corrispondenza dei rilievi del Gargano, delle Murge e del Salento, costituisce il settore di avampaese Sud appenninico o

adriatico. Il settore di avanfossa ospita il Tavoliere delle Puglie e la Fossa Bradanica e fa parte dell'avanfossa Sud appenninica che si estende dal Golfo di Taranto al litorale di Termoli. Questo settore di avanfossa è costituito da una vasta depressione interposta tra la dorsale appenninica ed i rilievi dell'avampaese ove affiorano rocce clastiche Plio-Pleistoceniche senza soluzione di continuità e di potenza apprezzabile.

In particolare, la porzione di territorio investigata, costituita per la stragrande maggioranza da terreni coltivati, è caratterizzata da estese coperture di terreno vegetale e depositi continentali recenti i quali impediscono in più luoghi di compiere delle osservazioni dirette sui depositi sottostanti.

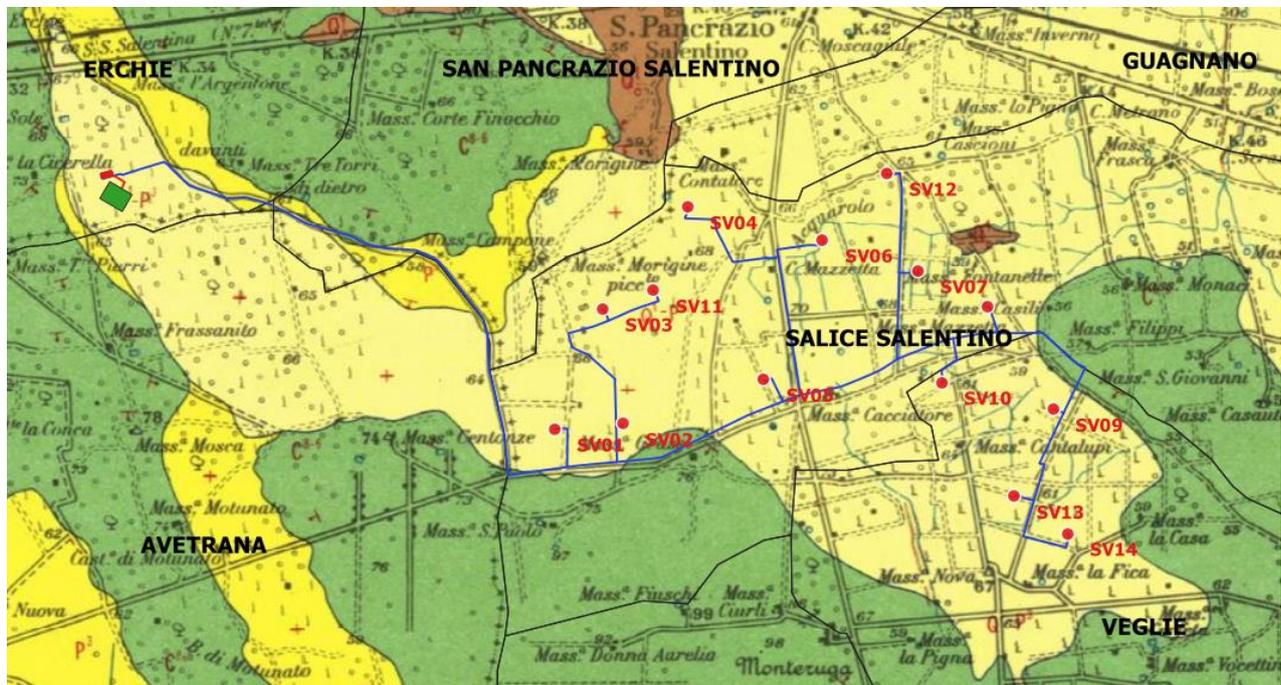
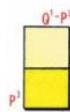


Figura 6: - Stralcio della Carta Geologica scala 1:100.000 Foglio n° 203 "Brindisi" con ubicazione dell'area di studio.



Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (q<sub>1</sub>), spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (q<sub>1</sub>). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulinina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulinina marginata* D'ORB., *Bolinina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.



(Q<sup>1</sup>-P<sup>3</sup>) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina; sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea bathica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.

(P<sup>3</sup>) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer sismondai* MEY. var. *antiatina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi: *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. e JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. saeculifer* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Hastigerina aequilateralis* (BRADY) (PLIOCENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.



Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiaro. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Praeglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (RENZ), R. cf. *reicheli* (MORN.), *Nummolucina* sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Ovest).

Nell'area sono presenti formazioni (dal basso verso l'alto):

- **Calcari di Altamura - C8-6 (Cretaceo);**
- **Calcareniti del Salento - Calcareniti, calcari - P3 (Pliocene Sup. - Medio)**
- **Calcareniti del Salento - Sabbie Pleistoceniche - Q1-P3 (Pliocene Sup. - Pleist. Medio);**
- **Formazione di Gallipoli - Livelli arenacei e calcarenitici - Q1C (Pleistocene);**

- *Calcari di Altamura*: Questa formazione, non interessa direttamente gli aerogeneratori ma pochi tratti del cavidotto di vettoriamento, costituisce il basamento della penisola salentina e si ritrovano in profondità sotto i depositi plio-pleistocenici. I calcari di Altamura sono interessati da una fratturazione subverticale, che rende la roccia fratturata a blocchi geometrici.

La formazione è caratterizzata da calcari (di natura biochimica) e calcari dolomitici di colore avana o nocciola, compatti e tenaci, in strati e banchi, ricchi di fossili, ai quali si alternano livelli dolomitici di colore grigio-nocciola. Questa formazione costituisce il substrato rigido su cui trasgrediscono i termini più recenti.

- *Calcareniti del Salento (Calcareniti, calcari)*: questi depositi non rientrano direttamente in corrispondenza delle torri, ma intersecano, in alcuni punti, il cavidotto nel tratto di strada che dalla torre SV01 va alla sottostazione. Spesso questa formazione è accostata, per discordanza, ai depositi cretacei più antichi.

Tale affioramento è costituito da calcareniti argillose più o meno compatte, passano a calcari più puri, molto porosi, di colore grigio-chiaro. L'ambiente deposizionale è di mare poco profondo, tra il neritico ed il deposizionale.

- *Calcareniti del Salento (Sabbie Plio-Pleistoceniche)*: La maggior parte dell'area di studio ricade all'interno delle Calcareniti del Salento. Esse sono costituite da Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre. Si identificano come calcareniti e calcari bioclastici, a grana da finissima a media, di colore dal

grigio chiaro al rossastro, il più delle volte porosi.

Costituiscono il termine di chiusura del ciclo sedimentario post-calabriano.

Nei depositi sabbiosi affioranti nel salentino, si ha una costituzione litologica caratterizzata da livelli arenacei, limosi e/o argillosi, calcarenitici causati dalla frammentazione dei bacini sedimentari.

- *Formazioni di Gallipoli (Livelli arenacei e calcareniti)*: Intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati.

#### 4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Per avere un quadro aggiornato dell'area oggetto di studio, è stato necessario valutare gli assetti morfologici ed idrografici del territorio, raccolti all'interno della nuova Carta Idrogeomorfologica in scala 1:25.000 (Ottobre 2009) redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia, consultabile dal portale SIT Puglia ([http://www.sit.puglia.it/portal/portale\\_cartografie\\_tecniche\\_tematiche/Cartografie%20tecniche/Carta%20Idrogeomorfologica](http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/Cartografie%20tecniche/Carta%20Idrogeomorfologica)).

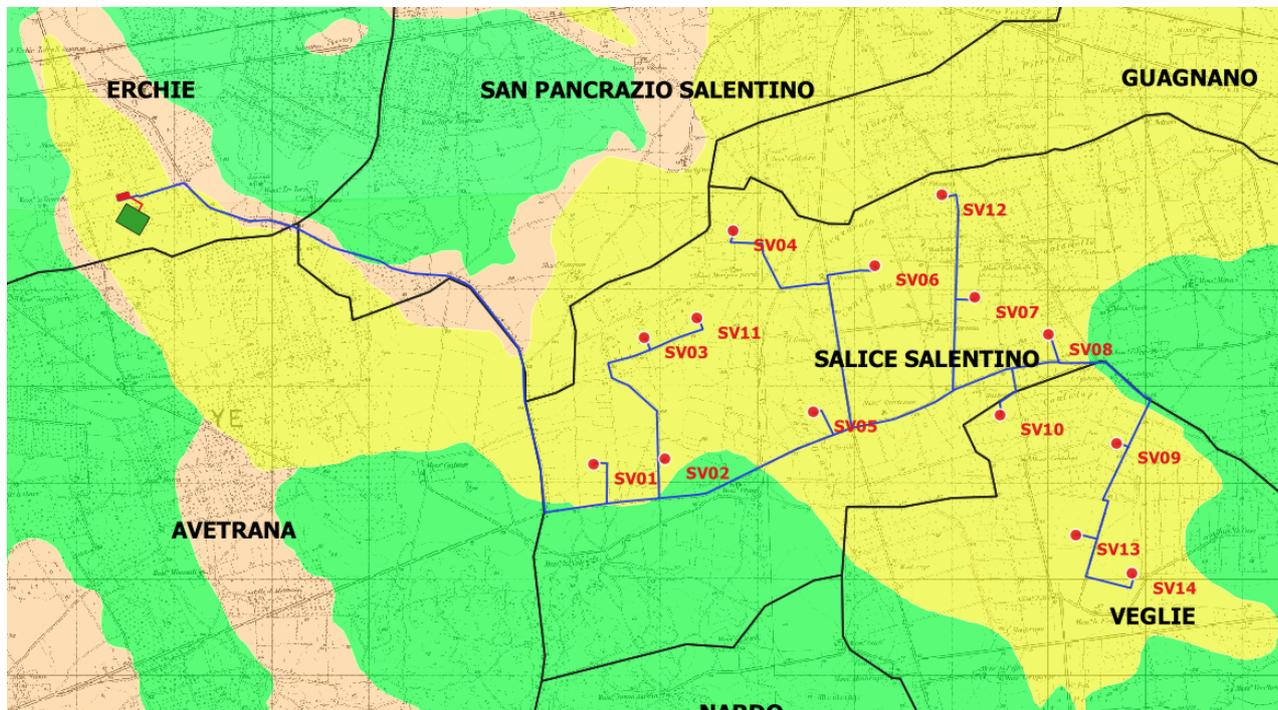


Figura 7: – Stralcio della litologia dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: [www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it))

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

- Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
- Unità a prevalente componente argillosa
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente componente arenitica
- Unità a prevalente componente ruditica
- Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
- Unità a prevalente componente argillitica con un generale assetto caotico
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa
- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica

L'area di studio, ricadente nel territorio comunale di Salice Salentino e Veglie (LE), è ubicato su una morfologia pianeggiante, ad una quota topografica tra 66 e 74 m s.l.m. degradando dolcemente verso sud.

Tutti gli aerogeneratori ricadono sui depositi, aventi una litologia prevalentemente siltoso-sabbiosa e/o arenitica, appartenenti alle Sabbie calcaree (*Plio-Pleistoceniche*) poggianti sul substrato rigido dei calcari e calcari dolomitici del Cretaceo.

Inoltre, dalla Carta Idrogeomorfologica della regione puglia, in prossimità dell'area di studio, è possibile rilevare diverse caratteristiche geomorfologiche.

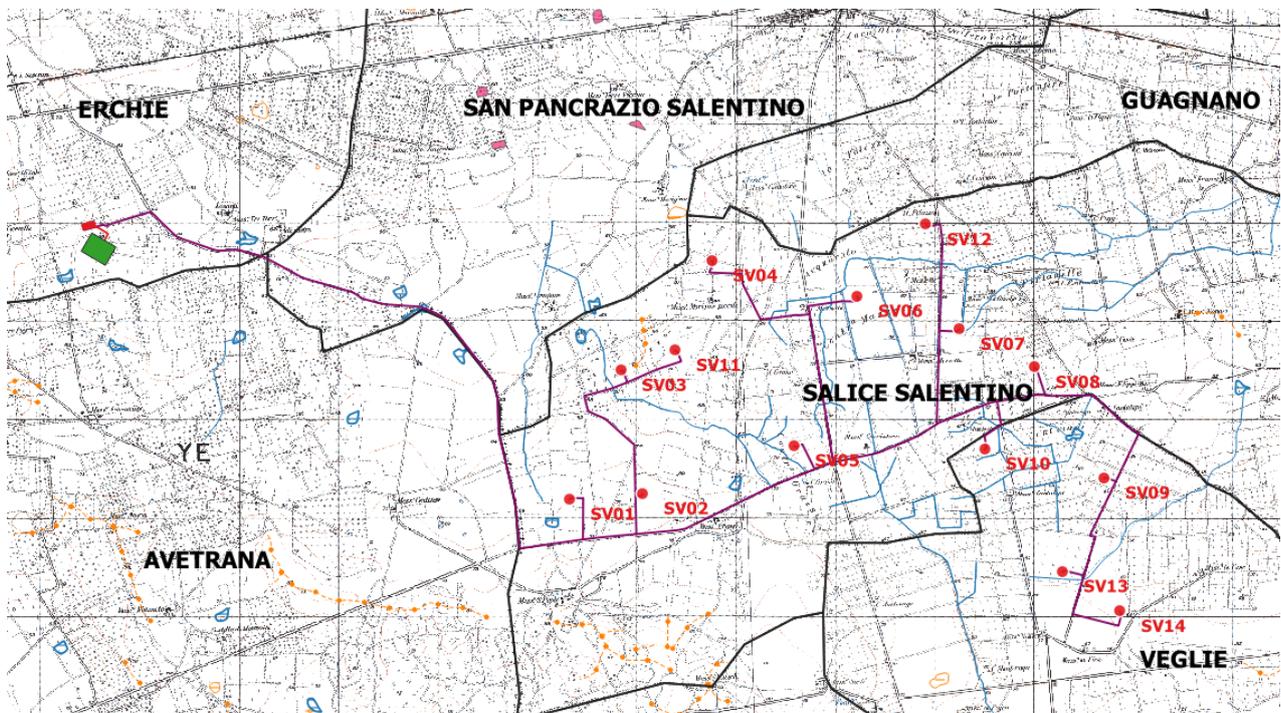


Figura 8: - Stralcio Carta Idrogeomorfologica (www.sit.puglia.it)

- 511\_creste
- 511\_reticolo
- - - Asse di displuvio
- 511\_conche\_1ha
- 511\_doline
- 511\_doline\_pnt
- Cava abbandonata

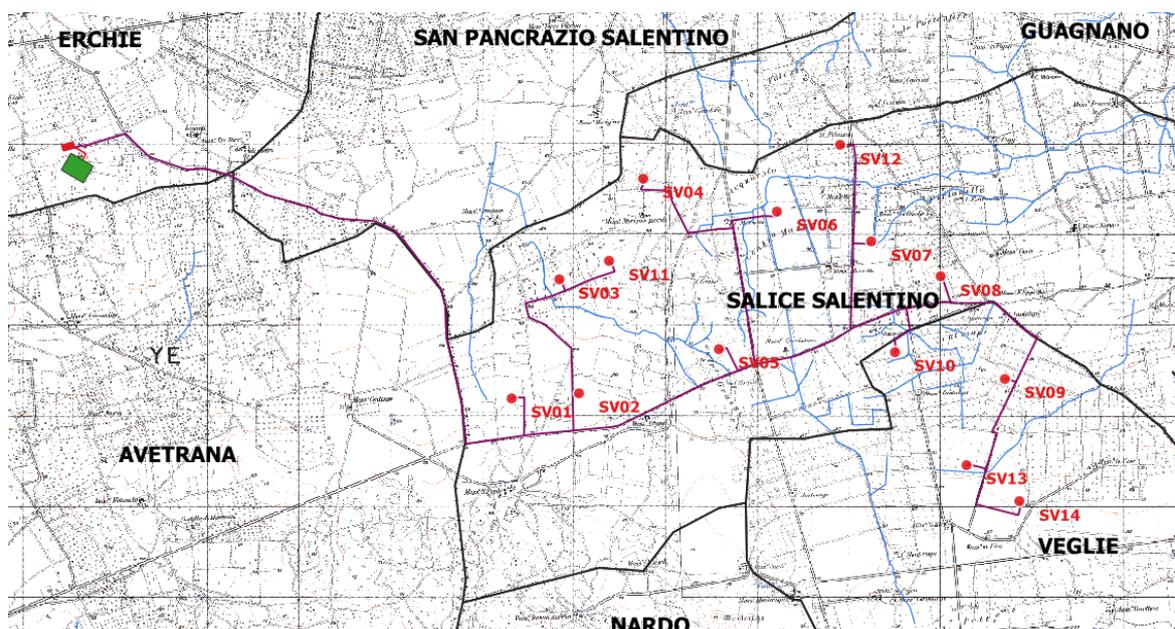
Si possono rilevare nell'area del parco, ma non in corrispondenza degli aerogeneratori, "FORME CARSIICHE" come le doline (poligono e punti in arancio) distano circa 500 m dalla SV04, e circa 1400 dalle SV13. Le "FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE" - reticolo (linee azzurre) è caratterizzato da poche linee dritte e discontinue, e le conche (Recapito finale di bacino endoreico), la cui presenza è diffusa nella zona salentina, si trova a circa 200 di distanza dalla SV01, abbiamo le "FORME DI VERSANTE" - asse di displuvio, inteso come una linea di crinale (linee in arancio). Inoltre, sono presenti, a sud e a est dello stralcio, anche "FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA" come "Cava abbandonata" (poligono magenta) a distanza dagli aerogeneratori.

#### 4.3 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

L'idrografia superficiale è molto ridotta o assente, a causa della presenza di depositi calcarei carsificati, fortemente fratturati e porosi. Questo determina la presenza di una falda profonda che circola all'interno della formazione carbonatica.

Invece, la falda superficiale circola su piccoli e radi livelli impermeabili, corrispondenti alla frazione più argillosa delle calcareniti del Salento, che poggiano sulle sottostanti formazioni calcaree del cretaceo.

La superficie freatica, quindi, subisce sostanziali innalzamenti durante gli eventi piovosi di maggiore intensità, determinando una variazione complessiva del livello di falda tra il periodo invernale e quello estivo. Ciò provoca allagamenti occasionali dei terreni, in quanto il terreno non riesce ad assorbire le acque meteoriche durante periodi copiosi di pioggia. A tal proposito, lì dove è stato possibile, si è provveduto ad intrecciare e canalizzare i corsi d'acqua episodici, al fine di controllare e gestire le acque meteoriche.



— Corso d'acqua

Figura 9: - Stralcio delle forme ed elementi legati alla idrografia superficiale dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: [www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it))

## 5. CAMPAGNA DI INDAGINI EFFETTUATE IN SITO

**Indagini di tipo indiretto**, sono per lo più indagini geofisiche, nel dettaglio tecniche di indagine, capaci di fornire un'immagine globale e continua del sottosuolo sulla base della distribuzione dei parametri fisici misurati:

- **Indagini sismiche a rifrazione:** consistenti nella ricostruzione areale delle geometrie e degli spessori dei depositi di copertura, la profondità del substrato, la verifica di eventuali discontinuità laterali nonché di determinare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali attraverso la determinazione dei moduli elastici dinamici. Nel dettaglio verrà posizionata una sorgente di onde elastiche e successivamente si stenderanno geofoni lungo un profilo, a questo giungeranno onde dirette, onde riflesse, onde coniche o bi-fratte (headwave). I contrasti sismici individuati nel sottosuolo permetteranno di ricostruire la geometria dei vari "sismostrati" su superfici di ampia estensione.

- **Indagini sismiche di tipo MASW:** MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

La campagna di indagini è stata così articolata:

### Campagna di indagini in sito

- n° 4 Indagine sismica tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves);
- n° 4 Tomografia sismica a rifrazione (SRT – Seismic Refraction Tomography).



Figura 10: –Posizione indagini eseguite e aerogeneratori

## 5.1 INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

L'indagine Masw per l'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica della prospezione sismica a rifrazione disponendo sul terreno 24 geofoni secondo un array lineare con spaziatura pari a 2,5 m (MASW 2 – MASW 3- MASW 4) e di 3,0 m (MASW 1), compatibilmente con le condizioni logistiche e gli spazi disponibili del sito.

## RISULTATI

La  $V_{Seq}$  espressa è stata calcolata dal piano campagna e non dal piano di posa delle fondazioni.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II. del D.M. 17.01.2018.

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

Il sottosuolo dell'area in esame, in base ai risultati delle indagini sismiche di tipo MASW effettuate in sito, varia dalla categoria di sottosuolo E in corrispondenza della sottostazione e categoria B in area parco.

Per ciò che concerne le indagini sismiche effettuate in sito esse hanno mirato ad una caratterizzazione dell'area da un punto di vista sismico, utili ai fini del calcolo della capacità portante, rimandando alle successive fasi progettuali ad una mirata e puntale campagna geognostica.

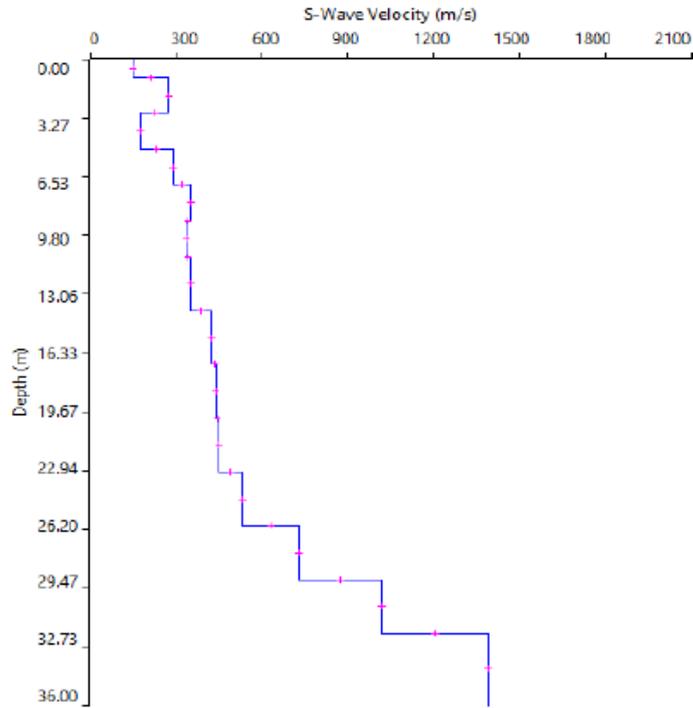
Linea	Vs eq	Categoria di Sottosuolo (D.M. 17.01.2018)
MASW 1	351	E
MASW 2	395	B
MASW 3	421	B
MASW 4	493	B

### MASW 1

Dall'indagine di tipo MASW 1 è risultato che il sottosuolo dell'area in esame è associabile alla categoria di sottosuolo E, poichè  $V_{seq}$  pari a 351 m/s.

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	150	300	0,333	1,8
1	3	2	272	544	0,333	1,8
3	5	2	178	357	0,333	1,8
5	7	2	291	582	0,333	1,8
7	9	2	351	701	0,333	1,8
9	11	2	334	668	0,333	1,8
11	14	3	353	705	0,333	1,8
14	17	3	423	845	0,333	1,8
17	20	3	442	884	0,333	1,8
20	23	3	452	904	0,333	1,8
23	26	3	535	1070	0,333	1,8
26	29	3	727	1452	0,333	1,8
29	32	3	1020	2039	0,333	1,8
32	36	4	1392	2782	0,333	1,8

Tabella 1 - Modello sismico monodimensionale

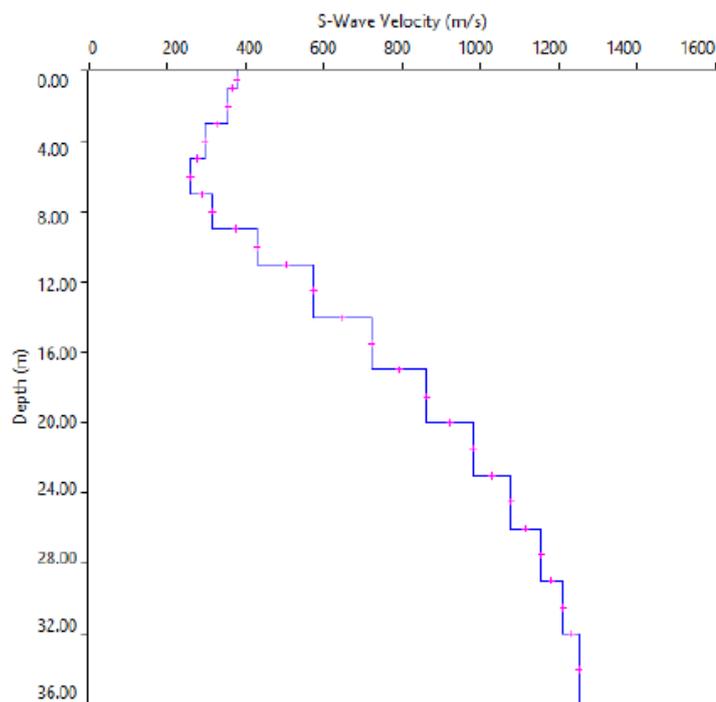


**MASW 2**

Dall'indagine di tipo MASW 2 è risultato che il sottosuolo dell'area in esame è associabile alla categoria di sottosuolo B, poichè  $V_{Seq}$  pari a 395 m/s.

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	379	757	0,333	1,8
1	3	2	357	713	0,333	1,8
3	5	2	298	596	0,333	1,8
5	7	2	261	522	0,333	1,8
7	9	2	314	628	0,333	1,8
9	11	2	431	861	0,333	1,8
11	14	3	573	1144	0,333	1,8
14	17	3	722	1443	0,333	1,8
17	20	3	862	1722	0,333	1,8
20	23	3	981	1961	0,333	1,8
23	26	3	1079	2156	0,333	1,8
26	29	3	1154	2307	0,333	1,8
29	32	3	1212	2421	0,333	1,8
32	36	4	1253	2505	0,333	1,8

Tabella 1 - Modello sismico monodimensionale



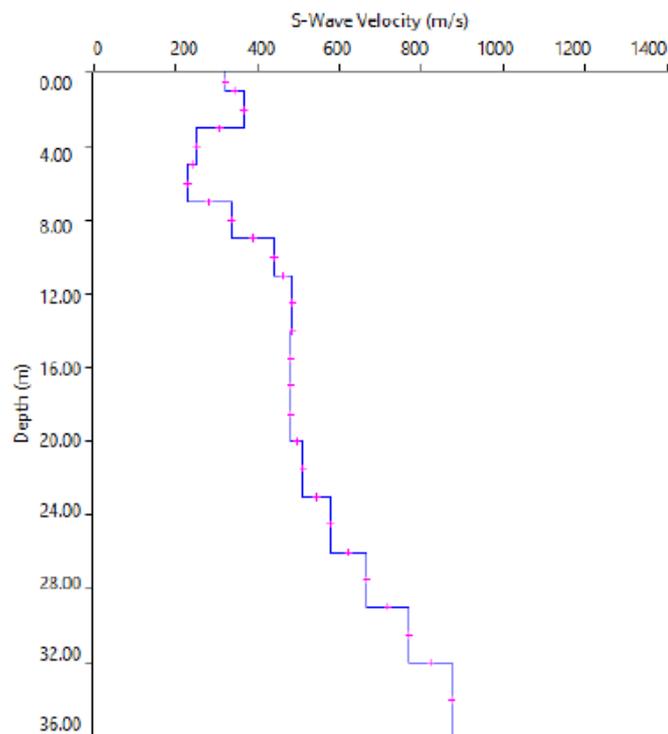
Profilo delle onde di taglio dalla superficie

**MASW 3**

Dall'indagine di tipo MASW 3 è risultato che il sottosuolo dell'area in esame è associabile alla categoria di sottosuolo B, poichè  $V_{Seq}$  pari a 421 m/s.

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	324	647	0,333	1,8
1	3	2	366	732	0,333	1,8
3	5	2	252	503	0,333	1,8
5	7	2	229	458	0,333	1,8
7	9	2	336	672	0,333	1,8
9	11	2	440	879	0,333	1,8
11	14	3	487	974	0,333	1,8
14	17	3	481	962	0,333	1,8
17	20	3	480	959	0,333	1,8
20	23	3	511	1022	0,333	1,8
23	26	3	577	1153	0,333	1,8
26	29	3	667	1333	0,333	1,8
29	32	3	769	1538	0,333	1,8
32	36	4	875	1749	0,333	1,8

Tabella 1 - Modello sismico monodimensionale



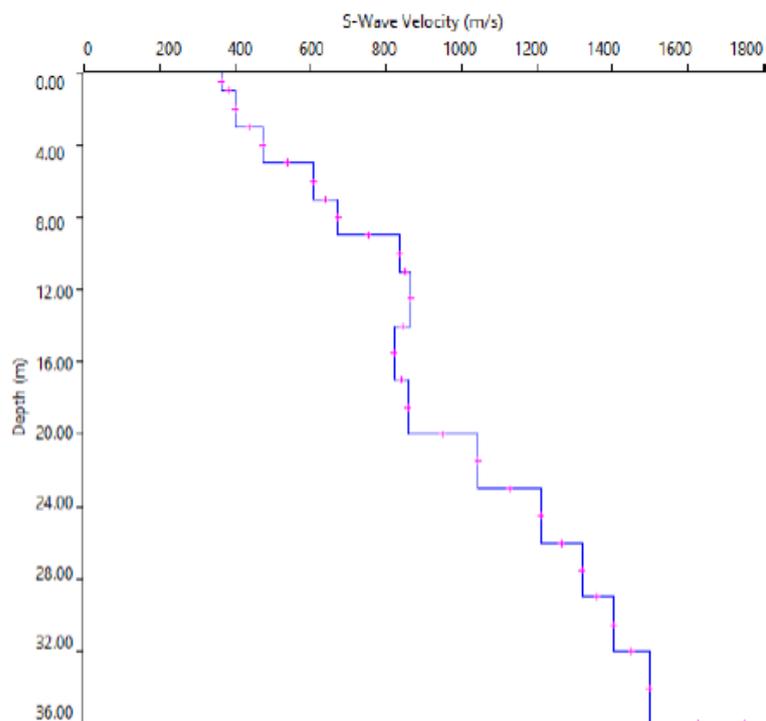
Profilo delle onde di taglio dalla superficie

**MASW 4**

Dall'indagine di tipo MASW 4 è risultato che il sottosuolo dell'area in esame è associabile alla categoria di sottosuolo B, poichè  $V_{Seq}$  pari a 493 m/s.

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	362	723	0,333	1,8
1	3	2	401	801	0,333	1,8
3	5	2	471	941	0,333	1,8
5	7	2	608	1215	0,333	1,8
7	9	2	672	1343	0,333	1,8
9	11	2	837	1673	0,333	1,8
11	14	3	866	1731	0,333	1,8
14	17	3	822	1643	0,333	1,8
17	20	3	857	1713	0,333	1,8
20	23	3	1042	2082	0,333	1,8
23	26	3	1211	2420	0,333	1,8
26	29	3	1321	2640	0,333	1,8
29	32	3	1402	2802	0,333	1,8
32	36	4	1498	2993	0,333	1,8

Tabella 1 - Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

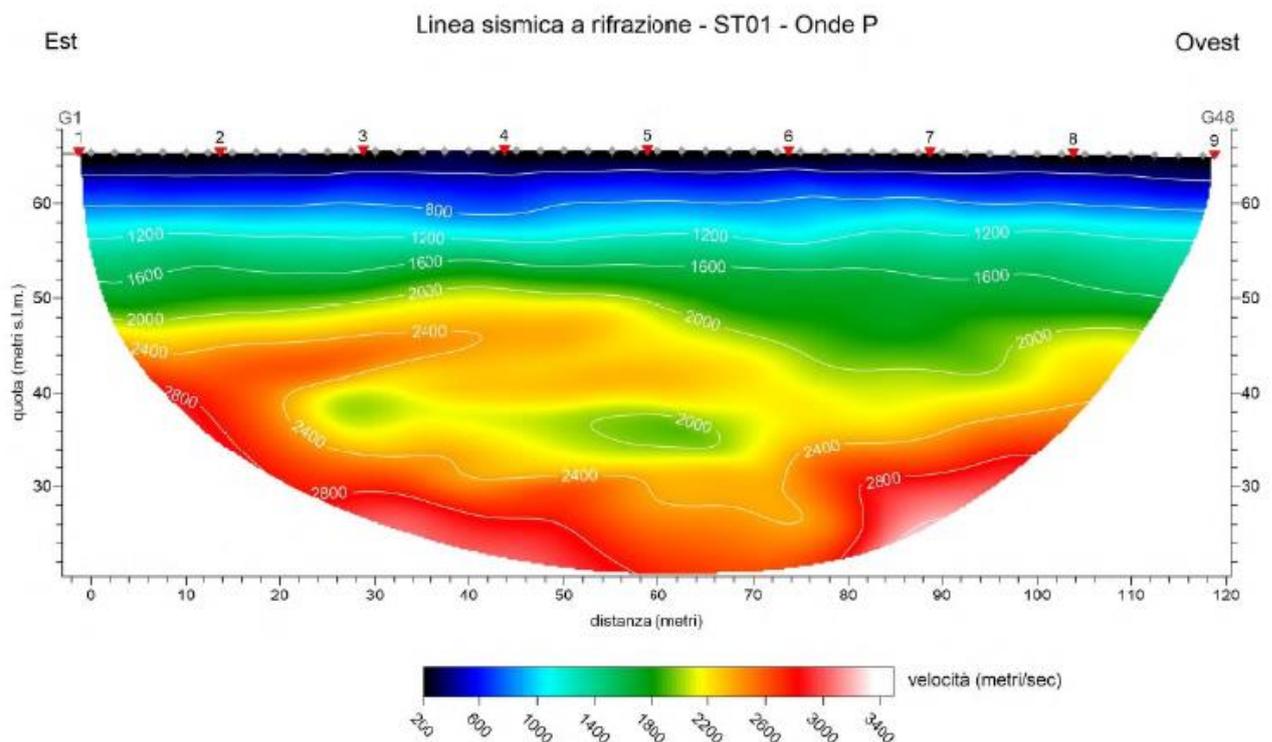
## 5.2 TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE (SRT)

Le indagini indirette, ed in particolare la metodologia a rifrazione, permettono la ricostruzione areale delle geometrie e degli spessori dei depositi di copertura, la profondità del substrato, la verifica di eventuali discontinuità laterali, nonché di determinare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali attraverso la determinazione dei moduli elastici dinamici.

Il risultato dell'analisi è una sezione tomografica che mostra con una gradazione di colori l'andamento presunto del parametro  $V_p$  o  $V_s$  di ogni cella sintetica sotto alla linea trattata.

### RISULTATI

#### SRT1 - Onde P

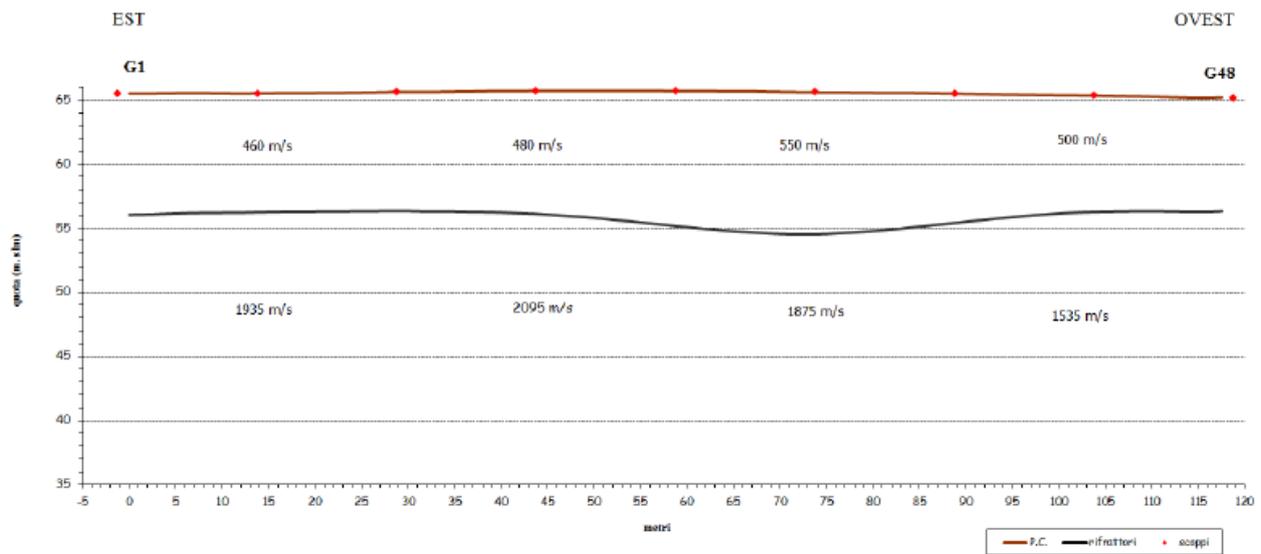


L'indagine sismica SRT1 eseguita con onde P a 48 canali STR 1, ha permesso di ricostruire una sezione sismo stratigrafica a 2 strati, raggiungendo una profondità massima di

indagine di circa 40 m.

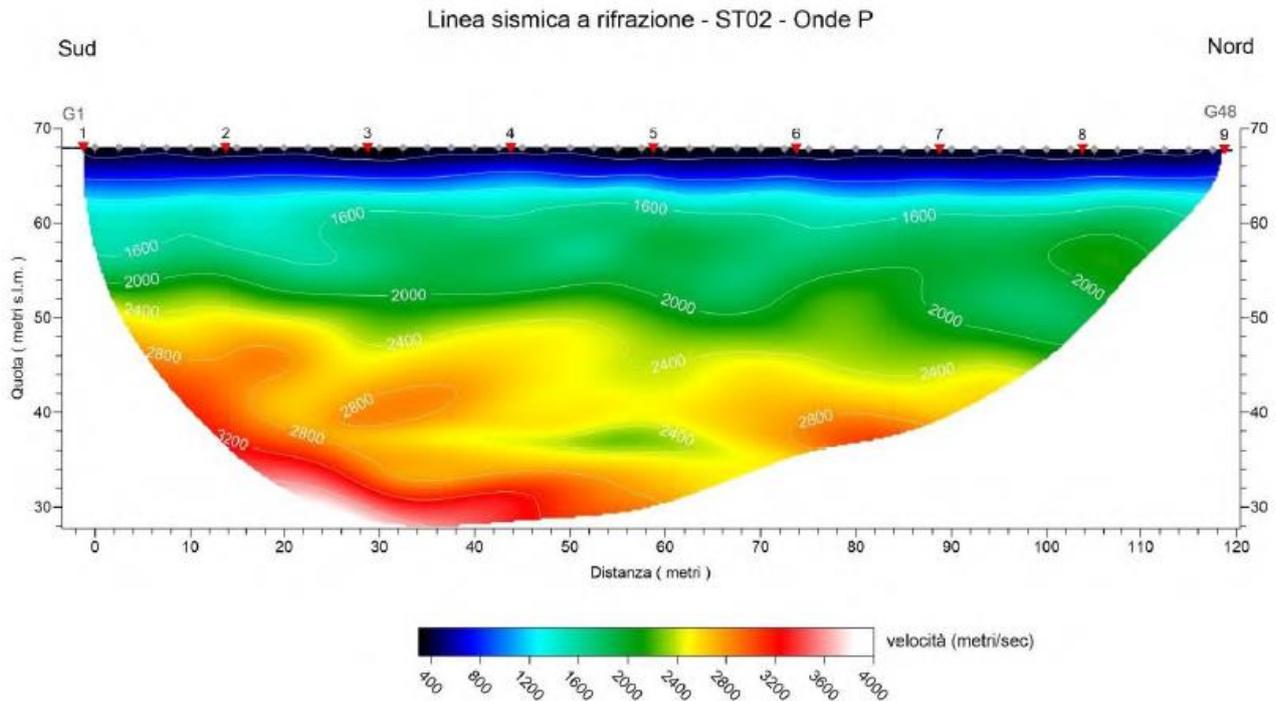
Nel dettaglio i dati indicano la presenza di una superficie rifrangente a una profondità variabile tra 9,50 m e 10,5 m con andamento topografico leggermente arcuato verso il basso nella zona centrale.

Le velocità delle onde P nel primo sismo strato sono di 460-550 m/s, mentre nel sottostante sono da 1500 m/s a oltre 200 m/s.



**SRT2 – Onde P**

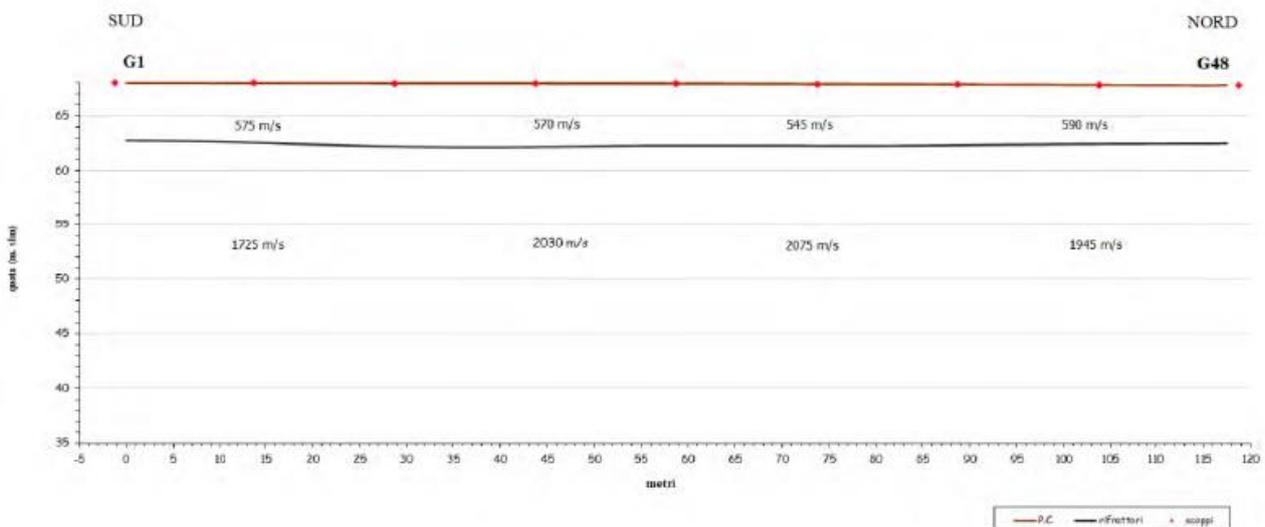




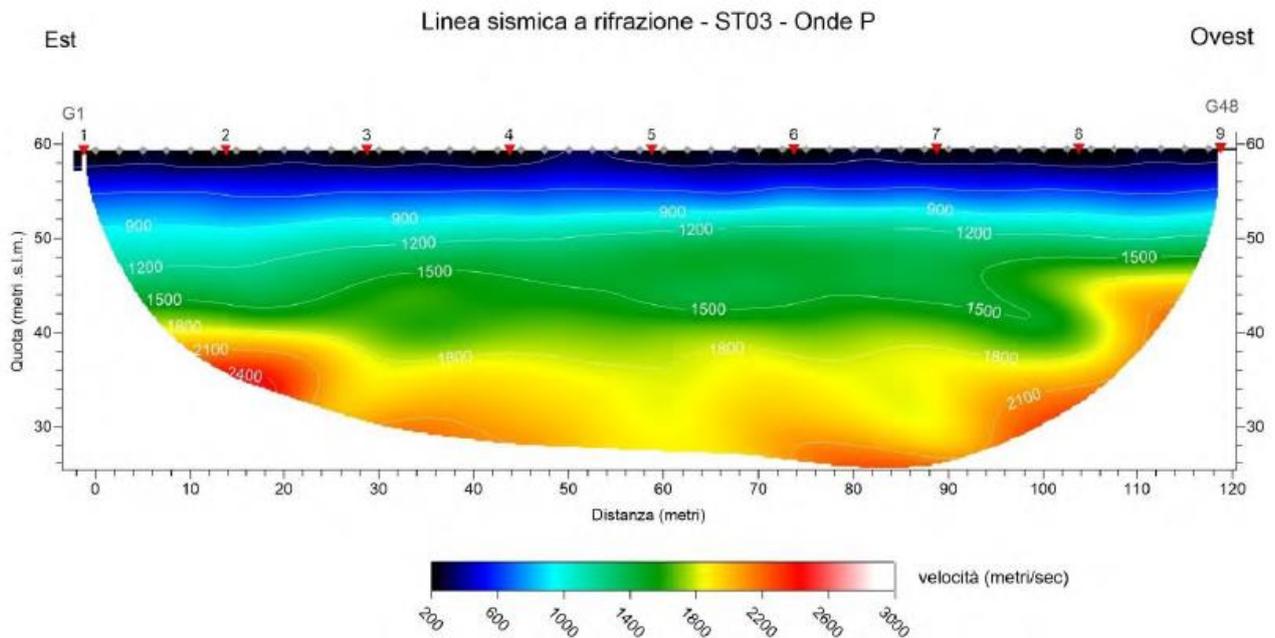
L'indagine eseguita con onde P a 48 canali SRT 2, ha permesso di ricostruire una sezione sismo stratigrafica a 2 strati, raggiungendo una profondità massima di indagine di circa 40 m.

Nel dettaglio i dati indicano la presenza di una superficie rifrangente a una profondità variabile tra 5,0 m e 6,0 m con andamento topografico pressoché parallelo al piano campagna.

Il rifrattore mette a contatto la copertura, che presenta velocità delle onde sismiche di compressione comprese tra 570 - 590 m/s, con un orizzonte costituito dal substrato che presenta velocità delle onde P superiori ai 1700 m/s.



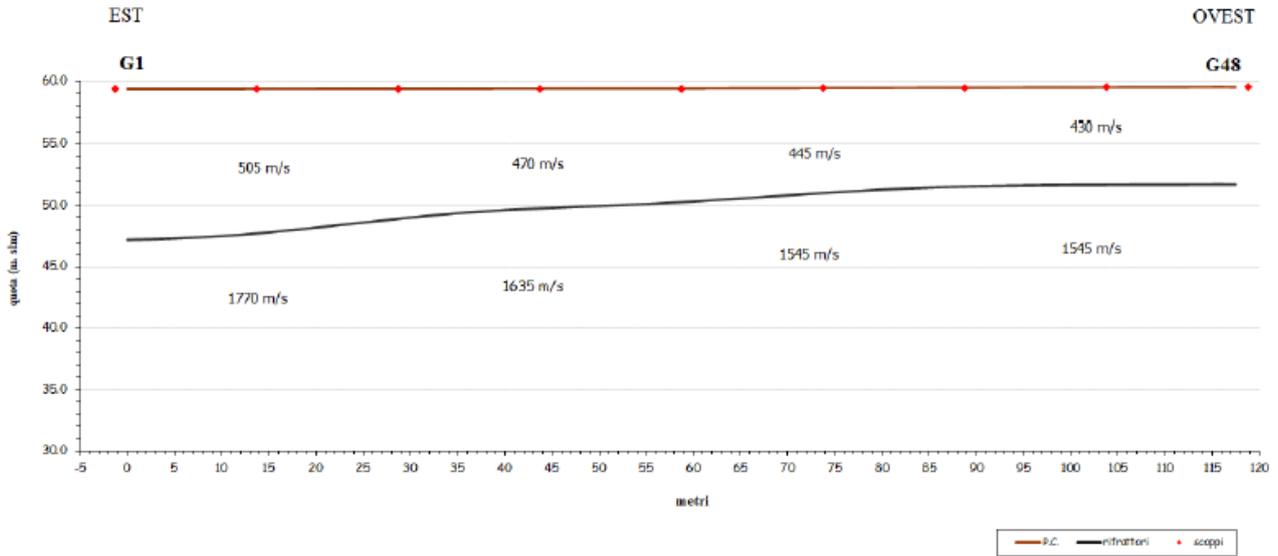
**SRT3 – Onde P**



L'indagine eseguita con onde P a 48 canali SRT 3, ha permesso di ricostruire una sezione sismo stratigrafica a 2 strati, raggiungendo una profondità massima di indagine di circa 30 m.

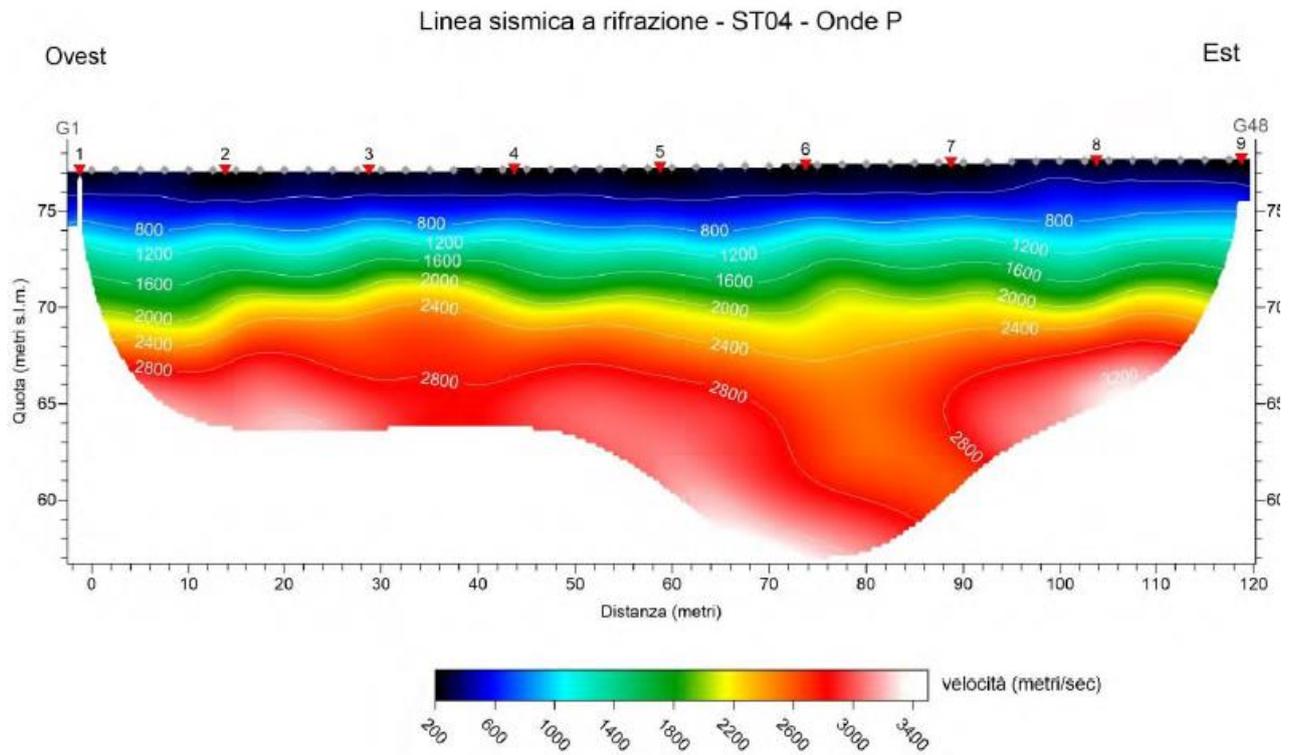
Nel dettaglio i dati indicano la presenza di una superficie rifrangente a una profondità variabile tra 9,0 m e 12,0 m con andamento topografico che mostra un approfondimento da destra verso sinistra della linea.

Il rifratore mette a contatto la copertura, che presenta velocità delle onde sismiche di compressione comprese tra 430 - 500 m/s, con un orizzonte costituito dal substrato che presenta velocità delle onde P superiori ai 1500 m/s.



**SRT4 - Onde P**

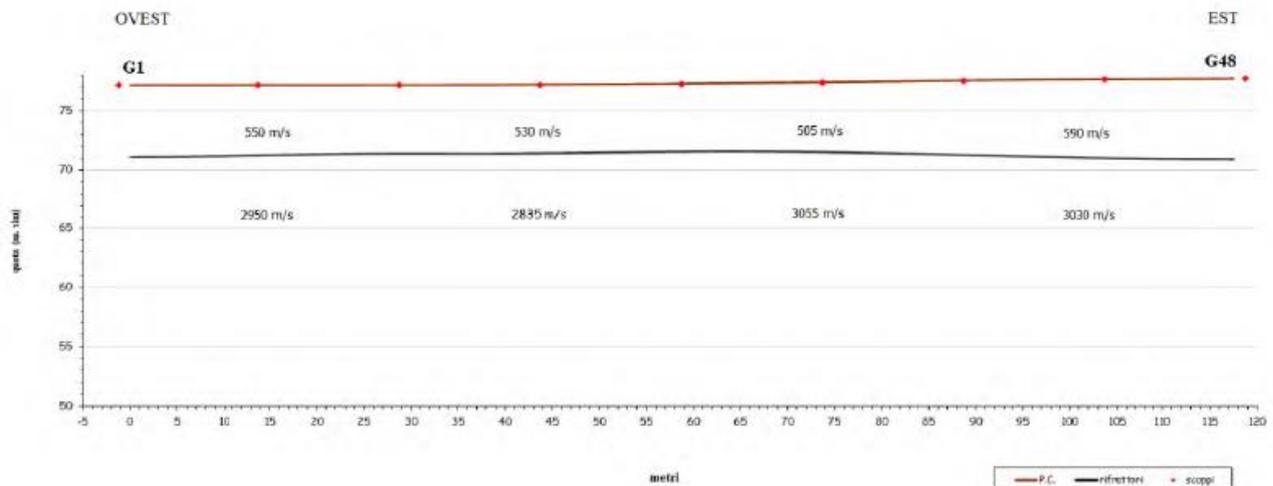




L'indagine eseguita con onde P a 48 canali SRT 4, ha permesso di ricostruire una sezione sismo stratigrafica a 2 strati, raggiungendo una profondità massima di indagine di circa 20 m.

Nel dettaglio i dati indicano la presenza di una superficie rifrangente a una profondità variabile tra 5,60 m e 6,00 m con andamento topografico pressoché parallelo al piano campagna, mentre le velocità delle onde di compressione del primo sismo strato sono di circa 500-600 m/s.

A profondità maggiori le velocità tendono ad aumentare sino oltre i 2800 m/s.



## 6. CONSULTAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI E FALDA IDRICA

Da precedenti studi eseguiti nel salentino, in un'area a circa 3 km di distanza dalla SV01 (cerchio in blu), in particolare dalla consultazione di un profilo sismico a rifrazione realizzato su litologie analoghe all'area di studio, è stato possibile attribuire dei range di valori dei principali caratteri geotecnici dei litotipi affioranti.

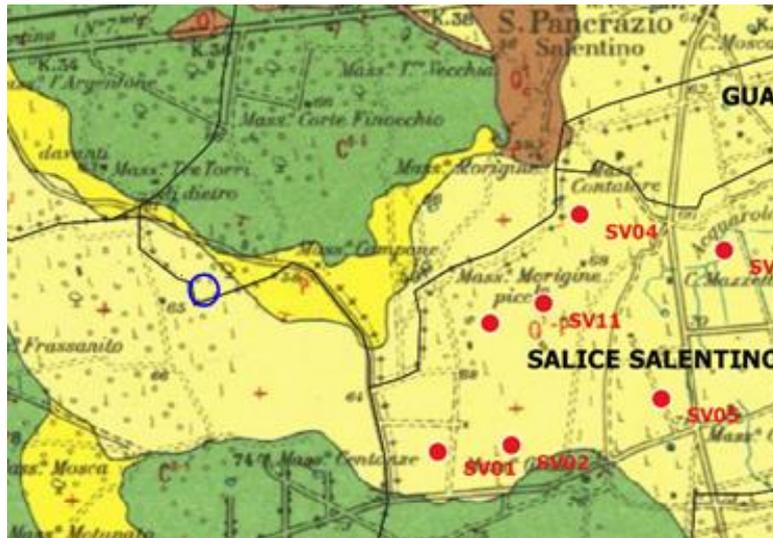


Figura 11: - Ubicazione indagine (cerchio in blu) consultata da lavori pregressi

Spessore (m)	Descrizione	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$c'$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0.5	Terreno vegetale	-	-	-
Fino al fondo	Sabbie (Calcareniti del Salento)	17-19	29-31	0

Per un maggior livello di approfondimento dell'area di studio, sia da un punto di vista geologico che idrogeologico, è stato consultato il database del Portale Nazionale SGI delle indagini di sottosuolo "Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984) - ISPRA" (<http://sqi2.isprambiente.it/viewersqi2/>), ricadenti sulla stessa litologia e nelle vicinanze dell'area parco, lungo i tracciati del cavidotto e in prossimità della Stazione Elettrica.

Le rocce calcaree cretacee ospitano una falda acquifera, comunemente denominata carsica, profonda, o principale, che si esplica ora a pelo libero ora in pressione.

Sono presenti solo alcuni pozzi, censiti dall'ISPRA, nell'area di studio.

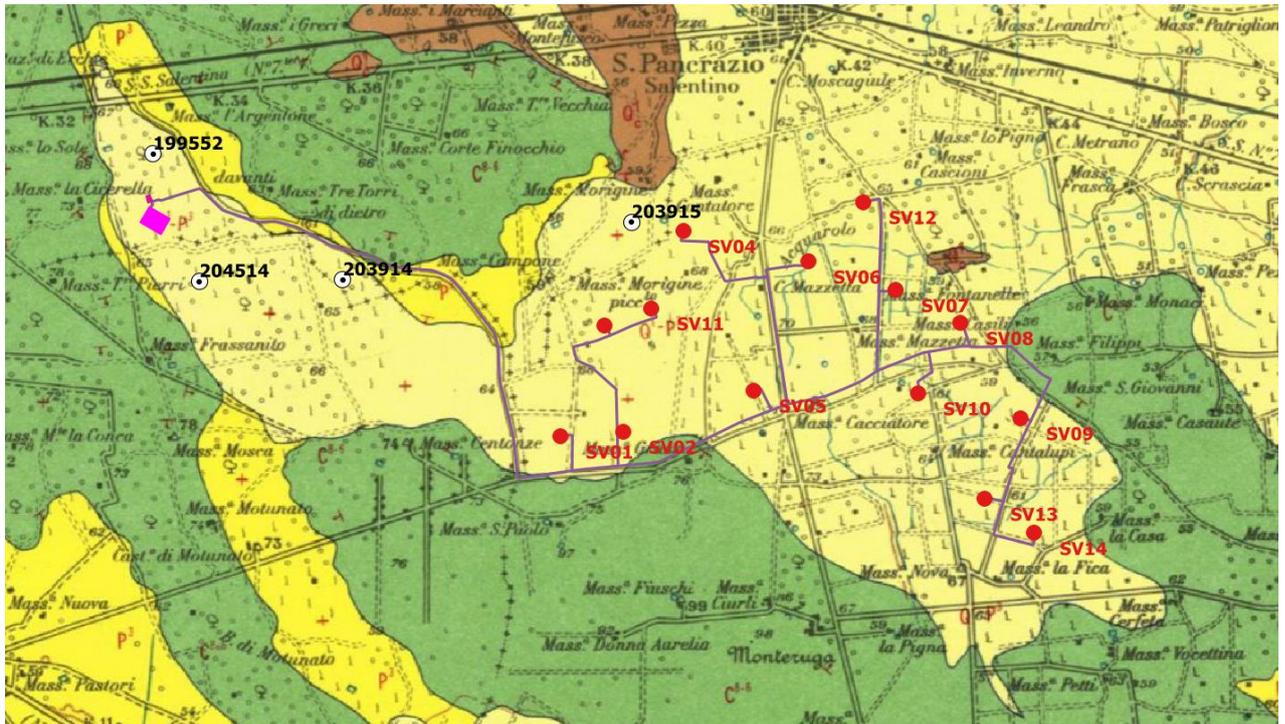


Figura 12: - Ubicazione pozzi dal database ISPRA (cerchio in bianco) rispetto all'area di studio

Alcune informazioni circa la stratigrafia e la profondità del livello piezometrico della zona.

- **Pozzo n. 203915:** a 610 m a W della torre SV04;

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	60,00	63,00	3,00
2	74,00	75,00	1,00
3	93,00	96,00	3,00

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
gen/1992	59,40	60,00	0,60	6,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	15,00	15,00		TERRENO VEGETALE
2	15,00	27,00	12,00		ROCCIA CALCAREA COMPATTA IN BANCHI
3	27,00	42,00	15,00		ROCCIA BIANCA MISTA A ROCCIA DOLOMITICA STRATIFICATA
4	42,00	98,00	56,00		ROCCIA FESSURATA CON PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE

- **Pozzo n. 203914:** a 350 m a S dal cavidotto su strada esistente;

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
nov/2002	65,00	65,00	0,00	5,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO VEGETALE
2	1,00	42,00	41,00	CALABRIANO	CALCARI MICRITICI BIANCASTRI CON BIOCLASTI PIUTTOSTO COMPATTI E A FRATTURA IRREGOLARE
3	42,00	50,00	8,00	CALABRIANO	ROCCIA CALCAREA GRIGIA
4	50,00	65,00	15,00	PLIO- PLEISTOCENE	CALCARI CRISTALLINI TALVOLTA VACUOLARI GRIGIASTRI
5	65,00	80,00	15,00	PLIO- PLEISTOCENE	DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE

- **Pozzo n. 204514:** a 645 m a SE dalla Stazione Elettrica;

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	75,00	78,00	3,00
2	85,00	88,00	3,00

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
dic/1994	60,00	61,00	1,00	15,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,40	0,40		TERRENO VEGETALE (TERRA ROSSA)
2	0,40	5,00	4,60	CALABRIANO	CALCARENITE
3	5,00	60,00	55,00	CRETACEO	CALCARE POCO FRATTURATO
4	60,00	100,00	40,00	CRETACEO	CALCARE FRATTURATO CON ACQUA

- **Pozzo n. 199552:** a 630 m a N dalla Stazione Elettrica.

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	60,00	64,00	4,00
2	65,00	75,00	10,00
3	75,00	87,00	12,00

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
giu/1990	64,00	66,00	2,00	12,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	3,00	3,00		TERRA ROSSA
2	3,00	12,00	9,00		ROCCIA CALCAREA
3	12,00	41,00	29,00		TUFACEO
4	41,00	62,00	21,00		TERRENO CALCARE - ARG
5	62,00	87,00	25,00		ROCCIA NERA
6	87,00	117,00	30,00		DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTA

## 7. SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

E' noto come l'azione sismica sulle costruzioni sia generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica, che va verificata e controllata negli aspetti di sicurezza e di prestazioni attese.

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche.

Già nell'Ordinanza PCM 3274 2003 "Mappa delle zone sismiche" il dipartimento della protezione civile ha redatto la mappa delle zone sismiche d'Italia. Sul sito della protezione civile è pubblicato l'aggiornamento della classificazione sismica a livello nazionale (dicembre 2020).

I comuni di Salice Salentino e Veglie (LE) ricadono in una zona a rischio sismico **4**. E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

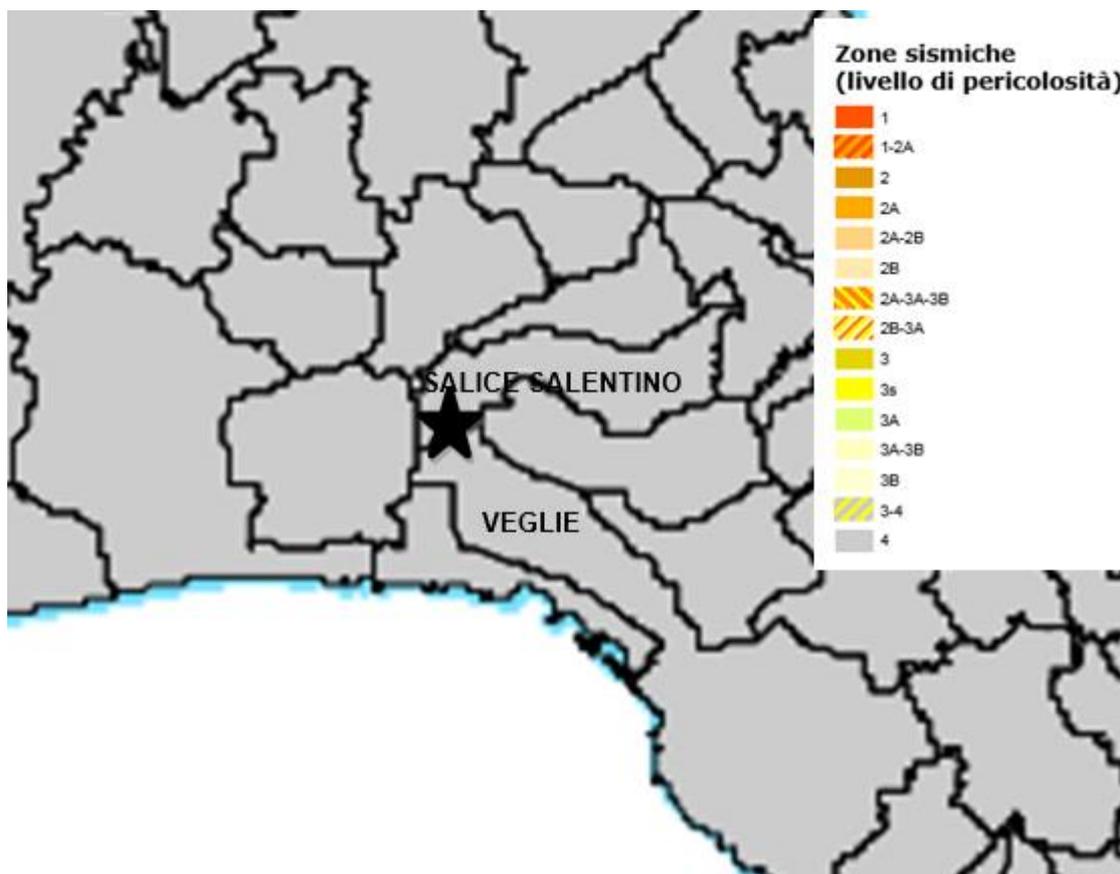


Figura 13: - Stralcio della classificazione sismica (2020)

Con pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire un certo scuotimento solo associato alla probabilità di accadimento nel prossimo futuro.

Già con il D.M. 14/01/2008 era stato introdotto una nuova modalità di valutazione dell'intensità dell'azione sismica da tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica "classica" suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento (per i parametri sismici è stato utilizzato il portale online di GEOSTRU). La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l'intero territorio nazionale in riquadri, in cui a ciascun vertice è attribuito un valore di accelerazione sismica  $a_g$  prevista sul suolo, definita come parametro dello scuotimento, che insieme ai coefficienti  $S_s$  ed  $S_t$  (stratigrafici e topografici) diventano utili come riferimento per la valutazione dell'effetto sismico da applicare all'opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale.

**Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica di base vengono forniti dall'INGV e pubblicati su <http://esse1.mi.ingv.it/> attraverso le coordinate geografiche del sito. Questi range di valori di  $a_g$  non tengono conto dell'amplificazione sismica locale (topografiche e stratigrafiche).**

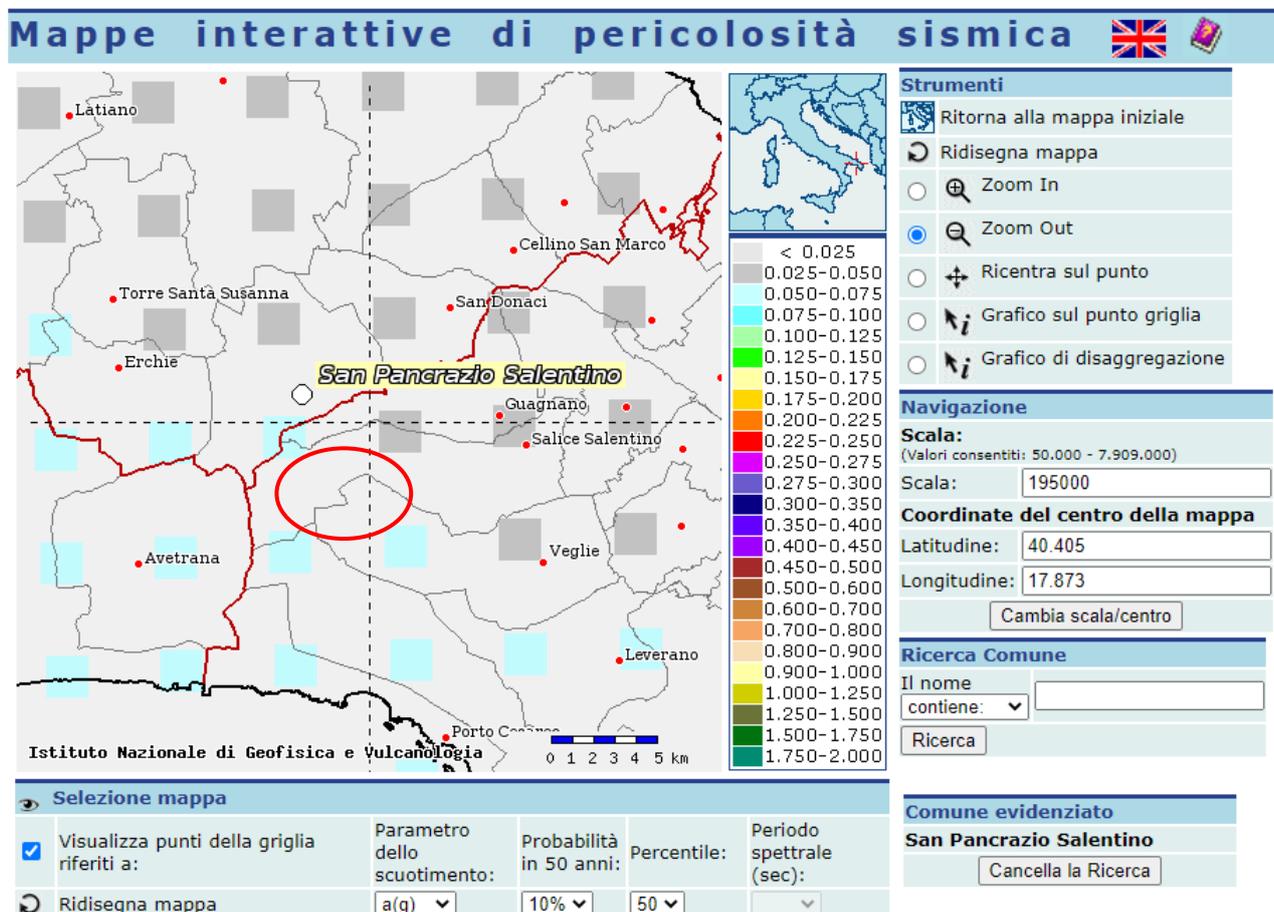


Figura 14: – Mappa dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800\text{m/s}$  Cat. A).

In particolare, il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Opdm n. 3519 del 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag) (pericolosità di base), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

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. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Per quanto riguarda l'accelerazione sismica di riferimento dell'area, il comune di Salice Salentino e Veglie (LE) ricade, nel punto del reticolo di riferimento definito da longitudine 17.958 e latitudine 40.386, nella maglia elementare l'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (pericolosità di base), nel range di valori compresi tra 0,05 e 0,075 (ag/g).

Per la stima dell'accelerazione massima del sito (pericolosità locale), è necessario considerare oltre alla pericolosità di base anche i fattori di amplificazione locale del terreno (topografica e stratigrafica).

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio Civile, ecc).

Con **Decreto del 17 Gennaio del 2018**, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Martedì 20 Febbraio, sono state **aggiornate** le *Norme Tecniche per le Costruzioni*.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel capitolo 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, Vs. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità Vs per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al capitolo 6.2.2.

Nello specifico il recente **D.M. del 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni pubblicate sul supplemento ordinario della G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018)** propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque tipologie di suoli: **A - B - C - D - E**, eliminando gli ulteriori due speciali S1 e S2 presenti nelle precedenti NTC del 2008.

In particolare le cinque tipologie dei suoli sono così definite (Tab. 3.2.II):

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

I valori di Vs sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Con  $h_i$  = spessore in metri dello strato i-esimo

$V_{s,i}$  = velocità dell'onda di taglio i-esima

$N$  = numero di strati

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Dai dati ricavati dalle prospezioni sismiche effettuate in sito, si sono ottenuti i valori differenti di  $V_{s,eq}$  MASW1 351 m/s, MASW2 395 m/s, MASW3 421 m/s e MASW4 493 m/s,

di conseguenza la categoria di suolo varia tra E e B.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, per quelle complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i > 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Per ciò che concerne l'area in studio, è caratterizzata da una zona praticamente sub-pianeggiante con valori di inclinazione media  $\leq$  di  $15^\circ$ . Pertanto, il coefficiente topografico da adottare è quello relativo alla categoria T1.

Alla luce della recente normativa è importante individuare la profondità alla quale è riscontrabile la presenza di rocce caratterizzate da velocità di propagazione delle onde di taglio superiori agli 800m/s in relazione al piano di posa delle fondazioni, a tal proposito è indispensabile programmare, in una fase successiva, una campagna di indagini dirette e indirette, in maniera puntuale, per determinare la classificazione di suolo attraverso la conoscenza della velocità delle onde S dei terreni (Vs).

Ai fini della progettazione, il valore di accelerazione massima al suolo si ricava dalla maglia di riferimento per il calcolo dei paramenti sismici (es. GEOSTRU parametri sismici).

Paramenti sismici ricavati da GEOSTRU I° reticolo di riferimento a Ovest



Siti di riferimento ED 50

Sito 1	ID: 34808	Lat: 40,4039	Lon: 17,7579	Distanza: 4885,726
Sito 2	ID: 34809	Lat: 40,4013	Lon: 17,8234	Distanza: 2647,159
Sito 3	ID: 35031	Lat: 40,3514	Lon: 17,8201	Distanza: 3471,431
Sito 4	ID: 35030	Lat: 40,3539	Lon: 17,7546	Distanza: 5374,773

Coordinate Punto WGS84: **lat: 40.380020 long: 17.806363**

Litologia prevalente: **Sabbie calcaree poco cementate appartenenti alle calcareniti del Salento, sabbie argillose grigio azzurre.**

Classe d'uso edificio: **4**

Coefficiente d'uso: **2**

Vita Nominale: **50 anni**

Categoria topografica: **T1**

Periodo di riferimento: **100 anni**

Categoria di Sottosuolo: **B**

**Parametri Sismici**

	<b>Probab. Sup. (%)</b>	<b>TR (anni)</b>	<b>ag (g)</b>	<b>F<sub>0</sub></b>	<b>Tc* (s)</b>
<b>SLO</b>	<b>81</b>	60	0.024	2.313	0.271
<b>SLD</b>	<b>63</b>	101	0.030	2.365	0.340
<b>SLV</b>	<b>10</b>	949	<b>0.060</b>	2.714	0.512
<b>SLC</b>	<b>5</b>	1950	0.072	2.857	0.534

	<b>S<sub>s</sub></b>	<b>C<sub>c</sub></b>	<b>S<sub>t</sub></b>	<b>K<sub>h</sub></b>	<b>K<sub>v</sub></b>	<b>A<sub>max</sub></b>	<b>Beta</b>
<b>SLO</b>	1.200	1.430	1.000	0.006	0.003	0.282	0.200
<b>SLD</b>	1.200	1.360	1.000	0.007	0.004	0.357	0.200
<b>SLV</b>	1.200	1.260	1.000	<b>0.014</b>	<b>0.007</b>	0.710	0.200
<b>SLC</b>	1.200	1.250	1.000	0.017	0.009	0.841	0.200

Per il calcolo dell'accelerazione massima attesa al sito si fa riferimento alla seguente formula (NTC cap. 7.11.3) riferita allo Stato Limite SLV

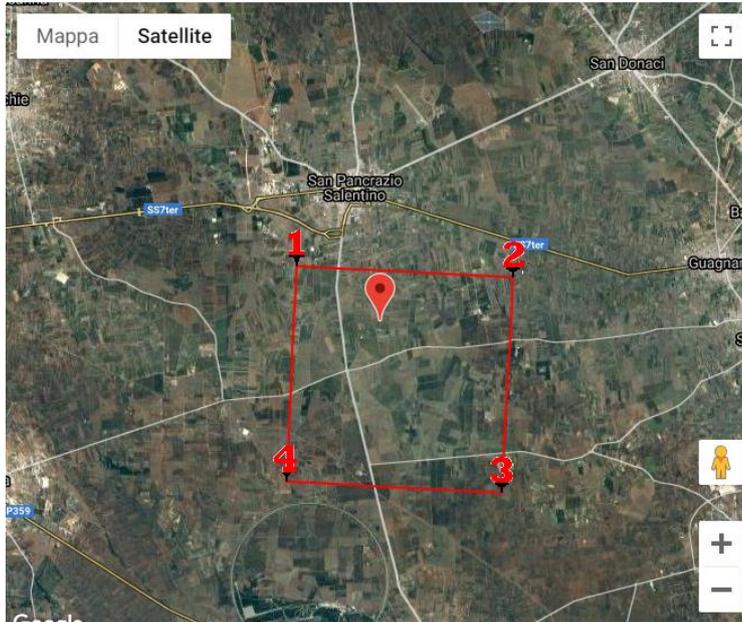
$$a_{gmax} = S_s * S_t * a_g$$

$$S_s = 1,200 \quad S_t = 1,000 \quad a_g = 0,060$$

$$a_{gmax} = \mathbf{0.072}$$

con **K<sub>h</sub> = 0.014** (coeff. azione sismica orizzontale) **K<sub>v</sub> = 0.007** (coeff. azione sismica verticale)

Parametri sismici ricavati da GEOSTRU II° reticolo di riferimento a Est



Siti di riferimento ED 50

Sito 1	ID: 34809	Lat: 40,4013	Lon: 17,8234	Distanza: 2109,961
Sito 2	ID: 34810	Lat: 40,3988	Lon: 17,8890	Distanza: 5263,528
Sito 3	ID: 35032	Lat: 40,3488	Lon: 17,8856	Distanza: 6036,675
Sito 4	ID: 35031	Lat: 40,3514	Lon: 17,8201	Distanza: 3630,224

Coordinate Punto WGS84: **lat: 40.3876 long: 17.8479**

Litologia prevalente: **Sabbie calcaree poco cementate appartenenti alle calcareniti del Salento, sabbie argillose grigio azzurre.**

Classe d'uso edificio: **4**

Coefficiente d'uso: **2**

Vita Nominale: **50 anni**

Categoria topografica: **T1**

Periodo di riferimento: **100 anni**

Categoria di Sottosuolo: **B**

**Parametri Sismici**

	<b>Probab. Sup. (%)</b>	<b>TR (anni)</b>	<b>ag (g)</b>	<b>F<sub>0</sub></b>	<b>Tc* (s)</b>
<b>SLO</b>	<b>81</b>	60	0.023	2.312	0.265

<b>SLD</b>	<b>63</b>	101	0.030	2.353	0.338
<b>SLV</b>	<b>10</b>	949	<b>0.060</b>	2.660	0.518
<b>SLC</b>	<b>5</b>	1950	0.072	2.796	0.541

	<b>S<sub>s</sub></b>	<b>C<sub>c</sub></b>	<b>S<sub>t</sub></b>	<b>K<sub>h</sub></b>	<b>K<sub>v</sub></b>	<b>A<sub>max</sub></b>	<b>Beta</b>
<b>SLO</b>	1.200	1.430	1.000	0.006	0.003	0.274	0.200
<b>SLD</b>	1.200	1.370	1.000	0.007	0.004	0.349	0.200
<b>SLV</b>	1.200	1.250	1.000	<b>0.015</b>	<b>0.007</b>	0.711	0.200
<b>SLC</b>	1.200	1.240	1.000	0.017	0.009	0.847	0.200

Per il calcolo dell'accelerazione massima attesa al sito si fa riferimento alla seguente formula (NTC cap. 7.11.3) riferita allo Stato Limite SLV

$$a_{gmax} = S_s * S_t * a_g$$

$$S_s = 1,200 \quad S_t = 1,000 \quad a_g = 0,060$$

$$a_{gmax} = \mathbf{0.072}$$

con **K<sub>h</sub> = 0.015** (coeff. azione sismica orizzontale) **K<sub>v</sub> = 0.007** (coeff. azione sismica verticale).

## 8. CONCLUSIONI

L'analisi delle tematiche geologiche, geomorfologiche, attinenti agli interventi da realizzare, ha permesso di definire un modello geologico del terreno in studio.

Sulla base del rilievo geolitologico l'area di studio ricade su sabbie calcaree poco cementate appartenenti alle calcareniti del Salento e sabbie argillose grigio azzurre.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi a disposizione e in base alle indagini eseguite si evince che, tutti gli aerogeneratori si trovano su una superficie pianeggiante che non presenta criticità geologiche e geomorfologiche (perimetrazioni del PAI Puglia consultabili dal sito [www.adb.puglia.it](http://www.adb.puglia.it)) tali da comprometterne l'utilizzo per i fini progettuali. Solo due tratti di cavidotto attraversano aree a media e bassa pericolosità idraulica, uno in prossimità della sottostazione elettrica mentre l'altro tratto lambisce la strada che collega gli aerogeneratori SV08 alla SV09, entrambi i tratti menzionati ricadono su viabilità già esistente, quindi tali interferenze non aumenteranno il livello di pericolosità idraulica della zona.

Inoltre, gli aerogeneratori SV07 e SV10 ricadono nell'area di rispetto dei 75 m a destra e sinistra idraulica dall'asse del canale, mentre gli aerogeneratori SV03, SV05, SV06 e SV13 rientrano nella fascia di pertinenza fluviale dei 150 m a destra e sinistra idraulica dall'asse del reticolo, a tal proposito è stato redatto lo studio di compatibilità idrologica ed idraulica.

Dai dati ricavati dalle prospezioni sismiche effettuate in sito, si sono ottenuti i valori differenti di  $V_{s,eq}$  MASW1 351 m/s (area sottostazione), MASW2 395 m/s, MASW3 421 m/s e MASW4 493 m/s (area parco), di conseguenza la categoria di suolo varia tra E e B.

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa, una falda profonda all'interno dell'acquifero carbonatico e una falda idrica superficiale, di minore portata, nei terreni post-cretacei miocenici e plio-pleistocenici a maggiore porosità e permeabilità.

I comuni di Salice Salentino e Veglie (LE) ricadono in una zona a rischio sismico **4**. E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

Si precisa che i dati sopra elencati sono, in via del tutto preliminare, a tal proposito sarà necessario in una fase successiva programmare una campagna di indagini dirette ed indirette per determinare, in maniera puntuale, un modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni ai fini fondali.

Per tutto quanto in dettaglio si fa espresso rimando ai paragrafi precedenti.

IL GEOLOGO

Dott. Lucia Santopietro