

WPD Salentina s.r.l.

P. IVA 16496441003
Corso d'Italia 83, 00198 Roma

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI CIRCA 52,8 MW IN AGRO DI GUAGNANO (LE) E SAN DONACI (BR), CON OPERE CONNESSE ALLA SE DI ERCHIE (BR)



Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

Dott. Raffaele SASSONE

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA	
V16		RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA	22015	D	
			CODICE ELABORATO		
			DC22015D-V16		
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		DC22015D-V16.doc	133 + copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	29/04/22	Emissione	Sassone	Pomponio	Sassone
01					
02					
03					
04					
05					
06					

Elaborato realizzato con sistema WORD. È vietata la modifica manuale.

Mod. P-19 Rev. 4 18.12.2020

INDICE

RELAZIONE GEOLOGICA

1. Premessa	pag. 1
2. Normativa di riferimento	pag. 1
3. Bibliografia	pag. 1
4. Unità geologiche, litologiche e strutturali	pag. 1
5. Storia geologica del territorio	pag. 2
5.1 Caratteristiche geologiche generali	pag. 2
5.2 Caratteristiche tettoniche e morfologiche generali	pag. 3
5.3 Caratteristiche idrogeologiche generali	pag. 3
5.4 Caratteristiche idrologiche generali	pag. 3
6. Caratterizzazione morfologica di dettaglio del sito	pag. 4
6.1 Caratterizzazione morfologica aerogeneratori	pag. 4
6.2 Caratterizzazione morfologica impianto cavidotto	pag. 4
6.3 Caratterizzazione morfologica cabina utente	pag. 5
7. Caratterizzazione stratigrafica e strutturale di dettaglio del sito	pag. 5
7.1 Caratterizzazione stratigrafica degli aerogeneratori e della sottostazione elettrica	pag. 5
7.2 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale del cavidotto	pag. 5
7.3 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale della cabina utente	pag. 6
8. Idrologia di dettaglio	pag. 6
9. Campagna geognostica	pag. 7
10. Indagine sismica a rifrazione	pag. 7
10.1 Stendimento sismico AA': interpretazione dei dati	pag. 7
10.2 Stendimento sismico BB': interpretazione dei dati	pag. 8
10.3 Stendimento sismico CC': interpretazione dei dati	pag. 8
10.4 Stendimento sismico DD': interpretazione dei dati	pag. 9
11. Rilevamento geologico – tecnico	pag. 9
12. Ricostruzione stratigrafica	pag. 10
13. Stabilità nei confronti della liquefazione	pag. 10
14. Pericolosità geologica	pag. 11
15. Vincoli	pag. 12
15.1 Vincoli "P.A.I." redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia	pag. 12
15.2 Vincoli "P.G.R.A." redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia	pag. 12
15.3 Vincoli del DGR del 04/08/09 del PTA "Piano di Tutela delle Acque"	pag. 12
15.4 Vincoli imposti dal P.P.T.R. della Regione Puglia	pag. 13
16. Prescrizioni	pag. 15

- Allegato 1: Report indagini geofisiche

- Allegato 2: Scheda pozzo archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

1. Premessa

Su incarico dello Studio Tecnico BFP, in qualità di progettista, in fase definitiva, del parco eolico da realizzare in agro dei comuni di San Donaci (BR) e Guagnano (LE), è stata redatta la seguente relazione geologica, per la sola fase definitiva, che ha lo scopo di caratterizzare, dal punto di vista geologico, i terreni di fondazione sede delle strutture previste in progetto (Figg.1.1, ..., 1,4, 2.1, ..., 2.8 e Tab.1).

Tabella 1 - Ubicazione delle opere in progetto		
Riferimento IGM	Foglio 203 - Tav. II NE "San Donaci" Foglio 203 - Tav. II SE "Guagnano" Foglio 203 - Tav. II SO "Avetrana"	
Quota media s.l.m.	48 m	
Coordinate geografiche WGS84 UTM 33N	WTG – 01	Long.: 747879,30 m E (da Greenwich) Lat.: 4479214,80 m N
	WTG – 02	Long.: 748552,20 m E (da Greenwich) Lat.: 4478632,20 m N
	WTG – 03	Long.: 746835,40 m E (da Greenwich) Lat.: 4478762,30 m N
	WTG – 04	Long.: 747486,50 m E (da Greenwich) Lat.: 4478127,10 m N
	WTG – 05	Long.: 745943,50 m E (da Greenwich) Lat.: 4478925,00 m N
	WTG – 06	Long.: 747510,30 m E (da Greenwich) Lat.: 4477318,50 m N
	WTG – 07	Long.: 746252,00 m E (da Greenwich) Lat.: 4477893,20 m N
	WTG – 08	Long.: 745342,80 m E (da Greenwich) Lat.: 4478345,10 m N
	Cabina utente	Long.: 734006,05 m E (da Greenwich) Lat.: 4475880,94 m N
S.E.	Long.: 733500,10 m E (da Greenwich) Lat.: 4475537,20 m N	

2. Normativa di riferimento

I dati esposti in questo elaborato sono stati riscontrati direttamente nell'area i cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto. Le conoscenze acquisite sono state integrate con quanto già noto sul territorio di Guagnano (LE) e San Donaci (BR) (D.M. del 11/3/88 punto H).

La presente relazione è stata redatta secondo quanto previsto par. 6.2.1 e 6.2.2 del DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni».

D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

3. Bibliografia

- T. Largaiolli et alii - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000, Foglio 203, Brindisi.
- D. Rossi (1969) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000. Foglio 203, 204 e 207 "Brindisi – Lecce – Maruggio".
- Cartografia di base e tematica Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia: pagina webgis PAI Puglia: http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml.
- Carta Idrogeomorfologica della regione Puglia: http://webgis.adb.puglia.it/geomorfologica/map_default.phtml.
- SIT Puglia: Cartografia Carta Tecnica 1:5.000: <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/CTR/index.html>.
- Cartografia del PPTR Puglia (approvato con DGR n. 176 del 16 febbraio 2015): webgis: http://93.63.84.69:8080/pptr/map_uilayout.phtml.

- Piano di tutela delle acque della Regione Puglia - Articolo 121 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Delibera di Giunta 4 agosto 2009, n. 1441)".
- Tavole dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia - adottata dalla Giunta Regionale con Delibera n. 1333 del 16/07/2019.

4. Unità geologiche, litologiche e strutturali

L'area in studio ricade nel Foglio 203 "Brindisi", scala 1:100000 (Fig. 3) della Carta Geologica d'Italia. La successione stratigrafica, riferita alle formazioni affioranti nell'area in studio, è la seguente:

- *de*: Depositi eluviali principali (Olocene);
- *Qc¹-Qs¹*: Formazione di Gallipoli (Calabriano);
- *Q¹-P³*: Sabbie calcaree poco cementate (Calabriano – Pliocene sup.);
- *P³*: Calcareniti tipo panchina (Pliocene sup.);
- *C⁷⁻⁶*: Dolomie di Galatina (Cenomaniano sup.).

5. Storia geologica del territorio

Le caratteristiche geologiche, strutturali e idrogeologiche del territorio di Guagnano, San Donaci e delle aree immediatamente limitrofe rispecchiano il contesto stratigrafico e strutturale dell'area di transizione tra Murgia e Salento.

5.1 Caratteristiche geologiche generali

Le Murge confinanti con l'area salentina a sud-est costituiscono la parte finale della potente successione carbonatica mesozoica della Piattaforma Apula. Il substrato geologico murgiano è costituito da depositi carbonatici del Cretaceo caratterizzati da una marcata uniformità litologica. Nel sottosuolo e in affioramento, le successioni sono di norma ben stratificate formate da un'alternanza irregolare di calcari micritici, calcilutiti, calcareniti, dolomie e calcari dolomitici, variamente interessati da fratturazione e carsismo. La serie calcarea mesozoica è nota in letteratura come Gruppo dei Calcari delle Murge. Al di sopra delle rocce calcareo-dolomitiche affiorano, con una certa continuità e con spessore di alcuni metri, lembi di calcareniti giallastre fossilifere di età Miocenica e Plio-Pleistocenica, riferibili alla formazione nota in letteratura con il nome di Calcareniti del Salento. Le calcareniti Plio-Pleistoceniche si presentano come rocce a tessitura omogenea, di colore bianco-giallastro, a grana variabile da fine a grossolana, piuttosto porose, variamente cementate. Stratigraficamente al di sopra delle calcareniti pleistoceniche affiorano vari depositi sabbiosi, siltoso-argillosi, calcarenitici e calcilutitici di età mediopleistocenica, riferibili a eventi sedimentari di breve durata. Queste rocce, note in letteratura con il nome di Depositi Marini Terrazzati rientrano nel cosiddetto "Ciclo della Fossa Bradanica", e colmano, con una coltre spessa alcuni metri, la vasta depressione tettonica che dall'area attorno a Francavilla Fontana digrada progressivamente verso il Mare Adriatico. La successione stratigrafica è chiusa da sedimenti continentali olocenici di esiguo spessore. Sono essenzialmente depositi terrosi residuali (terre rosse) e ciottolosi, derivano dal disfacimento dei calcari e delle calcareniti e si trovano soprattutto nelle depressioni, quali la parte bassa dei solchi erosivi (lame) e nelle doline.

5.2 Caratteristiche tettoniche e morfologiche generali

Nella zona in studio la morfologia è piuttosto dolce e ciò trova corrispondenza nel fatto che i piegamenti che hanno interessato le formazioni affioranti sono piuttosto blandi. In superficie non sono state rilevate faglie, quindi le dislocazioni per faglia o sono quasi del tutto assenti, oppure sono anteriori ai terreni pliocenici e pleistocenici che occupano le zone strutturalmente depresse, ed in tal caso risultano sepolte dagli stessi. Il Cretaceo è ben rappresentato con un esteso affioramento che costituisce la terminazione meridionale delle murge baresi. Tutti gli affioramenti cretacei rappresentano degli <<alti>> strutturali. Infatti, gli strati che li costituiscono si immergono sempre verso l'esterno, dando luogo ad anticlinali di solito piuttosto dolci, ad asse diretto secondo nordovest-sudest.

5.3 Caratteristiche idrogeologiche generali

L'idrografia superficiale è estremamente ridotta o del tutto assente, a causa del forte assorbimento esercitato dalle formazioni presenti, molto porose o fortemente fratturate. I calcari, infatti, sono interessati da numerose fratture che costituiscono una fitta rete a circolazione acquifera, intercomunicanti tra loro, perciò l'acqua di fondo le riempie totalmente, costituendo una potente falda acquifera, da tempo nota sotto il nome di falda profonda. Il livello della falda profonda, che è di zero metri in corrispondenza della costa, sale verso l'interno assai lentamente, con una cadenza piezometrica dell'ordine di 1‰, per la grande permeabilità delle formazioni interessate: quindi, verso l'entroterra i livelli piezometrici di tale falda sono al massimo solo di pochi metri sopra il livello del mare. Nelle formazioni cretacee sovrastanti vi è una circolazione delle acque mediamente diffusa, in genere con ampie comunicazioni con la falda profonda. In rari casi si possono formare falde superficiali distinte, precisamente dove i livelli impermeabili impediscono la comunicazione con la falda profonda: livelli impermeabili di questo genere possono ad esempio corrispondere alle parti più argillose delle Calcareniti del Salento.

I depositi sabbiosi e limo sabbiosi presenti nell'area sono privi di una falda idrica superficiale.

Diversamente, le rocce calcaree cretacee ospitano una falda acquifera, comunemente denominata carsica, profonda, o principale; questa viene spesso intercettata da pozzi a prevalente uso irriguo. Nella zona in studio il tetto della falda carsica principale, secondo quanto riportato nella Tavola "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" dell'Aggiornamento del PTA2015-2021 Puglia varia da 3 a 1,50 metri sul livello del mare, cioè da 40 a 60 m al di sotto del sito in studio (fig. 5).

5.4 Caratteristiche idrologiche generali

Nelle aree di progetto risultano assenti forme perenni di scorrimento superficiale, soprattutto nelle immediate vicinanze dei siti di intervento, sono però presenti diversi impluvi a carattere prettamente stagionale (Figg. 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4).

Le aree destinate all'installazione degli aerogeneratori attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI (Figg. 9.1 e 9.4) non ricadono nelle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 7, 8 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Delle aree destinate all'installazione del cavidotto, invece, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI (Fig. 9.2 e 9.3), alcune porzioni ricadono in zone classificate come a media e bassa pericolosità idraulica, come definita di cui agli artt. 7, 8 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (figg. 9.5, 9.6 e 9.7).

Data le potenziali interferenze fra il cavidotto in progetto ed il deflusso delle acque, queste possono essere opportunamente mitigate con l'utilizzo della T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) nei punti di intersezione tra il cavidotto con le aree perimetrate come a pericolosità media e bassa del PAI e PGRA e con i piccoli impluvi di natura episodica (Figg. 9.5, 9.6, 9.7, 10.2 e 10.4)).

6. Caratterizzazione morfologica di dettaglio del sito (lettera b) dell'art. 26 del D.P.R. 207/2010)

6.1 Caratterizzazione morfologica aerogeneratori

L'area che in progetto prevede la realizzazione degli aerogeneratori è posta a circa 4 km nordovest di Guagnano (LE), ad una quota media di 48 m sul livello del mare a una distanza dalla costa di circa 15 Km.

La morfologia dell'area in studio risulta sub-pianeggiante con una leggera pendenza in direzione sud est (figg. 2.1, ..., 2.8, 4.1, ..., 4.4). Inoltre, non sono riconoscibili manifestazioni del carsismo superficiale o profondo, ed è stato possibile accertare l'assenza di forme carsiche che potrebbero interagire con l'opera che si intende costruire.

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità geomorfologica, come definite di cui agli artt. 13, 14 e 15 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico della Puglia (fig. 9.1).

Dai sopralluoghi effettuati e dalla conseguente verifica morfologica eseguita, è possibile asseverare che il tipo di intervento è idoneo con una morfologia sostanzialmente piatta, priva di elementi critici che contrasterebbero con il tipo di intervento.

6.2 Caratterizzazione morfologica impianto cavidotto

Diversamente il cavidotto interessa una estesa area del territorio Guagnano (LE), San Donaci (BR), San Pancrazio Salentino (BR) Salice Salentino (LE), Avetrana (TA) e Erchie (BR). Si sviluppa per circa 16 km su strade rurali che costeggiano terreni essenzialmente piatti caratterizzati da dislivelli minimi e da ricorrenti colture vitivinicole.

I terreni sabbiosi e limo sabbiosi affioranti presentano una giacitura sub orizzontale che sembra aver condizionato la morfologia circostante conferendo l'andamento pianeggiante con leggera pendenza settentrionale.

Lungo il tracciato il cavidotto non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità geomorfologica, come definite di cui agli artt. 13, 14 e 15 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico della Puglia (figg. 9.2 e 9.3).

Dai sopralluoghi effettuati e dalla conseguente verifica morfologica eseguita, è possibile asseverare che il percorso previsto per il cavidotto è idoneo con una morfologia sostanzialmente piatta, priva di elementi critici che contrasterebbero con il tipo di intervento.

6.3 Caratterizzazione morfologica cabina utente

L'area che in progetto prevede la realizzazione della cabina utente è posta a circa 3 km a sud di Erchie (BR), ad una quota media di 63 m sul livello del mare a una distanza dalla costa di circa 10 Km.

La morfologia dell'area in studio risulta sub-pianeggiante con una leggera pendenza in direzione sud est (figg. 2.8 e 4.4). Inoltre, non sono riconoscibili manifestazioni del carsismo superficiale o profondo, ed è stato possibile accertare l'assenza di forme carsiche che potrebbero interagire con l'opera che si intende costruire.

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità geomorfologica, come definite di cui agli artt. 13, 14 e 15 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico della Puglia (fig. 9.4).

Dai sopralluoghi effettuati e dalla conseguente verifica morfologica eseguita, è possibile asseverare che il tipo di intervento è idoneo con una morfologia sostanzialmente piatta, priva di elementi critici che contrasterebbero con il tipo di intervento.

In conclusione, il parco eolico e il relativo cavidotto proposti non modificano in maniera sostanziale la situazione geomorfologica delle aree.

Pertanto gli interventi non andrà ad incrementare in alcun modo il livello di pericolosità geomorfologica per le aree adiacenti e per l'area stessa.

7. Caratterizzazione stratigrafica e strutturale di dettaglio del sito (lettera b) dell'art. 26 del D.P.R. 207/2010)

7.1 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale degli aerogeneratori

Su tutta l'area destinata all'installazione degli aerogeneratori prossima all'abitato di Guagnano (LE) affiorano delle sabbie calcaree poco cementate (Q^1-P^3), di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, debolmente cementate e talvolta intercalate da livelli arenitici ed argillosi (Calabriano – Pliocene sup, fig. 3).

7.2 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale del cavidotto

Diversamente, il cavidotto, lungo il suo percorso, incontra due formazioni geologiche (fig. 3):

- Q^1-P^3 : Sabbie calcaree poco cementate (Calabriano–Pliocene sup.);
- P^3 : Calcareniti tipo panchina (Pliocene sup.);

Le sabbie calcaree poco cementate (Q^1-P^3) sono costituite da sabbie calcaree di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, in genere debolmente cementate. Sono presenti scarse e poco potenti intercalazioni di panchina (P^3). Talora le sabbie calcaree sono argillose e sono presenti livelli esclusivamente argillosi.

Nelle aree immediatamente limitrofe al luogo in studio non sono state osservate discontinuità correlabili a faglie attive.

7.3 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale della cabina utente

Su tutta l'area destinata all'installazione della cabina utente affiorano delle calcareniti tipo panchina (P^3) (Pliocene sup, fig. 3), costituite da calcareniti a componente argillosa di colore giallastro.

8. Idrogeologia di dettaglio

I depositi superficiali, caratterizzati da una permeabilità per fessurazione e carsismo, sono privi di una o più falde idriche superficiali. La conferma perviene, oltre che dai sopralluoghi eseguiti, anche dalle schede dei pozzi censiti nei quali, le uniche falde intercettate dalle trivellazioni, sono relative alla falda presente nel ammasso roccioso calcareo.

La falda idrica profonda, localizzata nei calcari cretacei, rappresenta la più cospicua risorsa idrica del territorio in esame, anche se il suo sfruttamento risulta molto limitato. La circolazione idrica nella unità calcarea si esplica attraverso le numerose discontinuità, fra loro comunicanti, quali i giunti di strato, le fratture e le cavità carsiche. La falda trae alimentazione dalle piogge che insistono sull'area di affioramento dell'unità calcarea mesozoica.

L'acquifero, condizionato dall'irregolare distribuzione del grado di fatturazione e carsismo delle rocce carbonatiche, presenta nell'insieme, caratteri di anisotropia che condizionano le quote di rinvenimento della falda profonda. È da precisare che, a causa delle variazioni litologiche e delle conseguenti variazioni di permeabilità, e data l'estensione degli affioramenti delle formazioni, la circolazione delle acque nel sottosuolo si distribuisce in più livelli in comunicazione idraulica più o meno lontana ed indiretta.

Tuttavia considerando le eteropie sia in senso verticale che orizzontale dei litotipi caratteristici di queste zone (sostanzialmente limi sabbiosi poggianti su un substrato impermeabile) è opportuno considerare, anche se sporadiche e di estensione molto limitata, piccole falde sospese, ubicate in corrispondenza di livelli permeabili poggianti su livelli meno permeabili dislocati a varie profondità.

Il tetto della falda carsica principale, secondo quanto riportato nella Tavola "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" dell'Aggiornamento del PTA2015-2021 Puglia varia da 3 a 1,50 metri sul livello del mare, cioè da 40 a 60 m al di sotto del sito in studio (fig. 5).

Rispetto a quanto riportato nella cartografia ufficiale, nelle fasi di trivellazione dei pozzi presi in esame (allegato 2), sono state intercettate le seguenti falde:

Opera	Comune	Coordinate geografiche WGS84 UTM 33N	Progressiva	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
pozzo per acqua	San Donaci	17,886519 m E 40,442889 m N	1	67,00	35,00	32,00
pozzo per acqua	San Pancrazio Salentino	17,865411 m E 40,423169 m N	1	57,20	57,40	0,20
			2	66,50	66,90	0,40
pozzo per acqua	San Pancrazio Salentino	17,862631 m E 40,414839 m N	1	63,10	63,35	0,25
			2	80,40	80,70	0,30
pozzo per acqua	San Pancrazio Salentino	17,817069 m E 40,395950 m N	1	60,00	63,00	3,00
			2	74,00	75,00	1,00
			3	93,00	96,00	3,00
pozzo per acqua	San Pancrazio Salentino	17,818739 m E 40,400119 m N	1	60,10	60,30	0,20
			2	69,40	69,70	0,30

A seguito delle trivellazioni il livello statico delle falde intercettate varia da un minimo di 35 m ad un massimo di 59,40 m al di sotto del p.c. Pertanto, il livello piezometrico statico riportato dalla Tavola "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" coincide con quello riportato nei report dei pozzi censiti.

9. Campagna geognostica

Nell'ambito dello studio geologico, per la progettazione in fase definitiva, di un parco eolico nei comuni di San Donaci (BR) e Guagnano (LE) sono state eseguite n. 4 indagini sismiche, con la tecnica sia della rifrazione che della MASW (fig.6 e allegato 1).

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito, come detto in premessa, è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale caratterizzata dalla combinazione tra la tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume longitudinali (o onde P) e il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW che permette di determinare l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali.

Per la sola modellazione geologica dei terreni di fondazione si utilizzeranno solo i dati ottenuti dalla sismica a rifrazione. I risultati dell'indagine MASW saranno utilizzati nella relazione geotecnica per ricostruire il modello geotecnico del sottosuolo.

10. Indagine sismica a rifrazione (allegato 1)

Si riporta di seguito una breve sintesi dei risultati ottenuti dalla campagna geofisica eseguita. Maggiori dettagli sono riportati nell'allegato 1 - report sismico.

10.1 Stendimento sismico AA': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione AA' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata S/N e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

A – 17.896503 E – 40.419570 N; A' – 17.896523 E – 40.419828 N.

Lo stendimento AA' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.6.1).

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 7.1 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di 4 sismostrati con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1250 m/s. Nel terzo sismostrato sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1250 e 2000 m/s. Il quarto sismostrato infine, è caratterizzato da un incremento omogeneo delle velocità delle onde P con la profondità, che raggiungono valori di circa 3000 m/s alle profondità indagate, ossia circa 13 metri di profondità dal piano campagna.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1 m. Il

sismostrato B è possibile riferirli a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 4 metri di profondità. I sismostrati C e D infine, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

10.2 Stendimento sismico BB': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione BB' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata NW/SE e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

B – 17.913035 E – 40.426362 N; B' 17.913239 E – 40.426226 N.

Lo stendimento BB' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.6.2).

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come

mostrato nella Figura 7.2 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di 4 sismostrati con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1.5 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1000 m/s. Nel terzo sismostrato sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1000 e 1750 m/s. Il quarto sismostrato infine, è caratterizzato da un incremento omogeneo delle velocità delle onde P con la profondità, che raggiungono valori di circa 2500 m/s alle profondità indagate, ossia circa 13 metri di profondità dal piano campagna.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1.5 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrati C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità ed infine il sismostrato D, caratterizzato da valori delle V_p elevate, può essere riferibile a depositi calcarenitici.

10.3 Stendimento sismico CC': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione CC' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata W/E e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

C – 17.916579 E – 40.414077 N; C' – 17.916852 E – 40.414086 N.

Lo stendimento CC' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.6.3).

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 7.3 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di 3 sismostrati con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 2 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 200 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1500 m/s. Nel terzo sismostrato infine, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1500 e 2000 m/s.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 2.0 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrato C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

10.4 Stendimento sismico DD': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione DD' ha una lunghezza di 48 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata W/E e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

D – 17.927138 E – 40.423779 N; D' – 17.927393 E – 40.423789 N.

Lo stendimento DD' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.6.4).

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 7.4 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di 3 sismostrati con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1.5 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1000 m/s. Nel terzo sismostrato infine, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1000 e 1750 m/s.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1.5 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrato C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

11. Rilevamento geologico - tecnico

In una fase preliminare alle indagini geofisiche è stato eseguito un rilevamento geologico di dettaglio che, con l'ausilio della stratigrafia descrittiva riportata sulle schede tecniche dei pozzi censiti dall'ISPRA (cfr. allegato 2), ha permesso di confermare sia quanto riportato sulla Carta Geologica d'Italia 203 "Brindisi" che quanto ottenuto successivamente dall'indagine geofisica. Nell'area, infatti, affiorano depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose (Calabriano–Pliocene sup.).

Il sopralluogo ha inoltre interessato un'area molto vasta, estendendosi anche nei terreni limitrofi a quello in studio. Il rilevamento è stato effettuato sia con osservazioni dirette in campo sia utilizzando numerosi dati

ottenuti da lavori effettuati in aree limitrofe. I risultati hanno confermato la presenza delle sabbie calcaree poco cementate in un'area molto estesa. L'ammasso roccioso calcareo affiora spostandosi in aree distanti non interessate dalle opere in progetto.

12. Ricostruzione stratigrafica

I modelli geologici descritti nelle figure 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4 sono la ricostruzione della situazione dell'immediato sottosuolo in cui sono state eseguite le indagini sismiche. Il modello deriva dall'interpolazione sia dei dati ricavati dalle indagini sismiche che dalle stratigrafie riportate sulle schede dei pozzi censiti.

In linea di massima le successioni possono essere descritte come segue:

- sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico AA':
 - da 0,00 m a -1,00 m dal p.c.: terreno vegetale;
 - da -1,00 m a -4,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose;
 - da -4,00 m a -13,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree ben cementate e sabbie argillose.

- sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico BB':
 - da 0,00 m a -1,50 m dal p.c.: terreno vegetale;
 - da -1,50 m a -5,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose;
 - da -5,00 m a -9,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree ben cementate e sabbie argillose;
 - da -9,00 m a -13,00 m dal p.c.: rocce calcarenitiche, ben cementate, fratturate, alterate e carsificate.

- sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico CC':
 - da 0,00 m a -2,00 m dal p.c.: terreno vegetale;
 - da -2,00 m a -5,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose;
 - da -5,00 m a -7,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree ben cementate e sabbie argillose.

- sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico DD':
 - da 0,00 m a -1,50 m dal p.c.: terreno vegetale;
 - da -1,50 m a -5,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose;
 - da -5,00 m a -9,00 m dal p.c.: depositi di sabbie calcaree ben cementate e sabbie argillose.

13. Stabilità nei confronti della liquefazione

Per liquefazione si intende quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

Nel DECRETO 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»” al capitolo 7.11.3.4.2 “Esclusione della verifica a liquefazione” è riportato:

“... La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;*
- 2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
- 3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ 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 $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
- 4. distribuzione nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $Uc < 3,5$ e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $Uc > 3,5...$ ”.*

A seguito di quanto ottenuto sia dalle indagini sismiche che dalle stratigrafie riportate sulle schede dei pozzi censiti è emerso che i terreni posti a pochi metri al di sotto del piano campagna sono di tipo litoide (Calcareniti tipo panchina (Pliocene sup.) e Dolomie di Galatina (Cenomaniano sup.)), privi di falda superficiale. Pertanto, il quadro geologico e idrogeologico d’insieme esclude qualsiasi rischio di liquefazione per i terreni di fondazione. Inoltre la falda idrica si attesta ad una profondità superiore ai 15 m dal piano campagna.

14. Pericolosità geologica

La definizione della pericolosità geologica di un sito è di fondamentale importanza per la valutazione della fattibilità delle opere.

Si definisce pericolosità di un certo evento la probabilità che esso si manifesti in una certa area entro un certo periodo di tempo e con una certa intensità. Le valutazioni di pericolosità possono essere effettuate a scala locale, a scala regionale o a scala nazionale.

Gli ambiti di più frequente applicazione consistono nella pericolosità da frana, da sprofondamenti, pericolosità sismica, pericolosità idraulica, ecc.

Pertanto, a seguito della campagna geologica di dettaglio e della consultazione degli elaborati cartografici del P.A.I. Puglia è possibile supporre che il sito è da considerarsi a bassissima pericolosità geologica:

- Non sono presenti frane o colamenti superficiali;
- Non sono state individuate forme carsiche superficiali o evidenze di forme carsiche ipogee;
- Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati consentono di escludere qualsiasi danno provocato da cedimenti immediati o a lungo termine dei terreni di fondazione;
- I terreni presentano una buona permeabilità d’insieme che esclude la presenza di una falda idrica superficiale potenzialmente dannosa.

- I cavidotti intercettano in più punti i corsi d'acqua cartografati dalla carta idrogeomorfologica della Puglia. Va però precisato che il cavidotto è interrato, e si sviluppa su strade comunali e provinciali. Pertanto le eventuali esondazioni degli impluvi non dovrebbero interferire negativamente con i cavi interrati.

15. Vincoli

15.1 Vincoli "P.A.I." redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia (figg. 9.1, ..., 9.7)

L'osservazione della cartografia "P.A.I." redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia mostra che:

Descrizione	Livello	Vincolo		
		aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Pericolosità Geomorfologica	media e moderata (PG1)	NO	NO	NO
	elevata (PG2)	NO	NO	NO
	elevata (PG3)	NO	NO	NO
Pericolosità Idraulica	bassa (BP)	NO	SI	NO
	media (MP)	NO	SI	NO
	alta (AP)	NO	NO	NO

15.2 Vincoli "P.G.R.A." redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia (figg. 10.1, ..., 10.7)

Dalla consultazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE per l'individuazione e la programmazione delle azioni necessarie alla mitigazione degli impatti delle alluvioni sull'uomo, sull'ambiente e sui beni socio-culturali, risulta che:

Descrizione	Livello	Vincolo		
		aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Pericolosità Geomorfologica	media e moderata (PG1)	NO	NO	NO
	elevata (PG2)	NO	NO	NO
	elevata (PG3)	NO	NO	NO
Pericolosità Idraulica	bassa (BP)	NO	SI	NO
	media (MP)	NO	SI	NO
	alta (AP)	NO	NO	NO

15.3 Vincoli del DGR del 04/08/09 del PTA "Piano di Tutela delle Acque" (fig. 11.1, ..., 11.4)

Il Piano di Tutela delle Acque della regione Puglia mostra che:

Descrizione	Vincolo		
	aerogeneratori	Cavidotto	Cabina utente
Aree di Tutela Quali-Quantitativa	SI	SI	SI
Aree interessate da contaminazione salina	SI	SI	NO
Zone di protezione speciale idrogeologica "A"	NO	NO	NO
Zone di protezione speciale idrogeologica "B1"	NO	NO	NO
Zone di protezione speciale idrogeologica "B2"	NO	NO	NO
Zone di protezione speciale idrogeologica "C"	NO	NO	NO

Nello specifico le restrizioni riguardano sia la realizzazione di nuovi pozzi per l'emungimento di acque sotterranee sia il rinnovo delle concessioni di pozzi esistenti. In rispetto a ciò l'area non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

15.4 Vincoli imposti dal P.P.T.R. della Regione Puglia (figg. 12.1, ... 12.4)

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia. Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

15.4.1 Beni Paesaggistici

Componenti idrologiche	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Territori costieri	NO	NO	NO
Territori contermini ai laghi	NO	NO	NO
Acque pubbliche	NO	NO	NO

Componenti botanico-vegetazionali	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Boschi	NO	NO	NO
Zone umide Ramsar	NO	NO	NO

Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Parchi e riserve	NO	NO	NO

Componenti culturali e insediative	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	NO	NO	NO
Zone gravate da usi civici	NO	NO	NO

15.4.2 Ulteriori Contesti

Componenti geomorfologiche	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Versanti	NO	NO	NO
Lame e gravine	NO	NO	NO
Doline	NO	NO	NO
Grotte	NO	NO	NO
Geositi	NO	NO	NO
Inghiottitoi	NO	NO	NO
Cordoni dunari	NO	NO	NO

Componenti idrologiche	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Versanti	NO	NO	NO
Lame e gravine	NO	NO	NO
Doline	NO	NO	NO
Grotte	NO	NO	NO

Componenti idrologiche	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Sorgenti	NO	NO	NO
Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.	NO	SI	NO
Vincolo idrogeologico	NO	NO	NO

Componenti botanico-vegetazionali	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Aree umide	NO	NO	NO
Prati e pascoli naturali	NO	NO	NO
Formazioni arbustive in evoluzione nat	NO	NO	NO
Aree di rispetto dei boschi	NO	NO	NO

Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Parchi e riserve	NO	NO	NO
Siti di rilevanza naturalistica	NO	NO	NO
Aree di rispetto dei parchi e ris. regionali	NO	NO	NO

Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
SIC	NO	NO	NO
SIC mare	NO	NO	NO
ZPS	NO	NO	NO
Aree di rispetto dei parchi e riserve naturalistiche	NO	NO	NO

Componenti culturali e insediative	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Città Consolidata	NO	NO	NO
Testimonianze stratificazione insediativa (Siti storico-culturali)	NO	NO	NO
Testimonianze stratificazione insediativa (rete tratturi)	NO	NO	NO
Testimonianze stratificazione insediativa (rischio archeologico)	NO	NO	NO
Area di rispetto delle comp. cult. e insediative (siti storico-cult.)	NO	NO	NO
Area di rispetto delle comp. cult. e insediative (siti archeol.)	NO	NO	NO
Area di rispetto delle comp. cult. e insediative (rete tratturi)	NO	NO	NO
Paesaggi rurali	NO	NO	NO

Componenti dei valori percettivi	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Strade a valenza paesaggistica	NO	NO	NO
Strade panoramiche	NO	NO	NO
Luoghi panoramici (punti)	NO	NO	NO
Luoghi panoramici (poligoni)	NO	NO	NO
Coni visuali	NO	NO	NO

Figure	La Terra dell'Arneo
Ambiti	Tavoliere Salentino

16. Prescrizioni

Su tutta l'area destinata all'installazione degli aerogeneratori prossima all'abitato di Guagnano (LE) affiorano delle sabbie calcaree poco cementate (Q^1-P^3), di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, debolmente cementate e talvolta intercalate da livelli arenitici ed argillosi (Calabriano – Pliocene sup,).

Diversamente, il cavidotto, lungo il suo percorso, incontra due formazioni geologiche:

- Q^1-P^3 : Sabbie calcaree poco cementate (Calabriano–Pliocene sup.);
- P^3 : Calcareniti tipo panchina (Pliocene sup.);

Le sabbie calcaree poco cementate (Q^1-P^3) sono costituite da sabbie calcaree di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, in genere debolmente cementate. Sono presenti scarse e poco potenti intercalazioni di panchina (P^3). Talora le sabbie calcaree sono argillose e sono presenti livelli esclusivamente argillosi.

Nelle aree immediatamente limitrofe al luogo in studio non sono state osservate discontinuità correlabili a faglie attive.

I depositi superficiali, caratterizzati da una permeabilità per fessurazione e carsismo, sono privi di una o più falde idriche superficiali.

Il tetto della falda carsica principale, secondo quanto riportato nella Tavola "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi" dell'Aggiornamento del PTA2015-2021 Puglia varia da 3 a 1,50 metri sul livello del mare, cioè da 40 a 60 m al di sotto del sito in studio (fig. 5).

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI non ricade in nessuna delle tre zone classificate ad alta, media, bassa pericolosità geomorfologica, come definite di cui agli artt. 13, 14 e 15 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico della Puglia.

Alcune aree del cavidotto risultano, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI ricadere in zone classificate a media e bassa pericolosità idraulica come definita di cui agli artt. 8 e 9 delle Norme Tecniche di Attuazione (novembre 2005) del Piano d'Assetto Idrogeologico della Puglia.

Dalla consultazione del PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE per l'individuazione e la programmazione delle azioni necessarie alla mitigazione degli impatti delle alluvioni sull'uomo, sull'ambiente e sui beni socio-culturali, risulta che alcuni tratti di cavidotto ricadono nelle aree classificate a media e bassa pericolosità idraulica.

Il Piano di Tutela delle Acque della regione Puglia mostra che:

Descrizione	Vincolo		
	aerogeneratori	Cavidotto	Cabina utente
Aree di Tutela Quali-Quantitativa	SI	SI	SI
Aree interessate da contaminazione salina	SI	SI	NO

Nello specifico le restrizioni riguardano sia la realizzazione di nuovi pozzi per l'emungimento di acque sotterranee sia il rinnovo delle concessioni di pozzi esistenti. In rispetto a ciò l'area non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

Il PPTR della regione Puglia mostra che:

Componenti idrologiche	Presenza del vincolo nell'area in studio		
	aerogeneratori	cavidotto	Cabina utente
Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.	NO	SI	NO

A seguito di quanto ottenuto sia dalle indagini sismiche che dalle stratigrafie riportate sulle schede dei pozzi censiti è emerso che i terreni posti a pochi metri al di sotto del piano campagna sono di tipo litoide (Calcareniti tipo panchina (Pliocene sup.) e Dolomie di Galatina (Cenomaniano sup.)), privi di falda superficiale. Pertanto, il quadro geologico e idrogeologico d'insieme esclude qualsiasi rischio di liquefazione per i terreni di fondazione. Inoltre la falda idrica si attesta ad una profondità compresa tra 40 e 60 m dal piano campagna.

A seguito della campagna geologica di dettaglio e della consultazione degli elaborati cartografici del P.A.I. Puglia è possibile supporre che il sito è da considerarsi a bassissima pericolosità geologica:

- Non sono presenti frane o colamenti superficiali;
- Non sono state individuate forme carsiche superficiali o evidenze di forme carsiche ipogee;
- Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati consentono di escludere qualsiasi danno provocato da cedimenti immediati o a lungo termine dei terreni di fondazione;
- I terreni presentano una buona permeabilità d'insieme che esclude la presenza di una falda idrica superficiale potenzialmente dannosa.
- I cavidotti intercettano in più punti i corsi d'acqua cartografati dalla carta idrogeomorfologica della Puglia. Va però precisato che il cavidotto è interrato, e si sviluppa su strade comunali e provinciali. Pertanto le eventuali esondazioni degli impluvi non dovrebbero interferire negativamente con i cavi interrati.

Gioia del Colle, aprile 2022

il Geologo

Dott. Raffaele SASSONE



Figura 1.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta IGM scala 1:25000

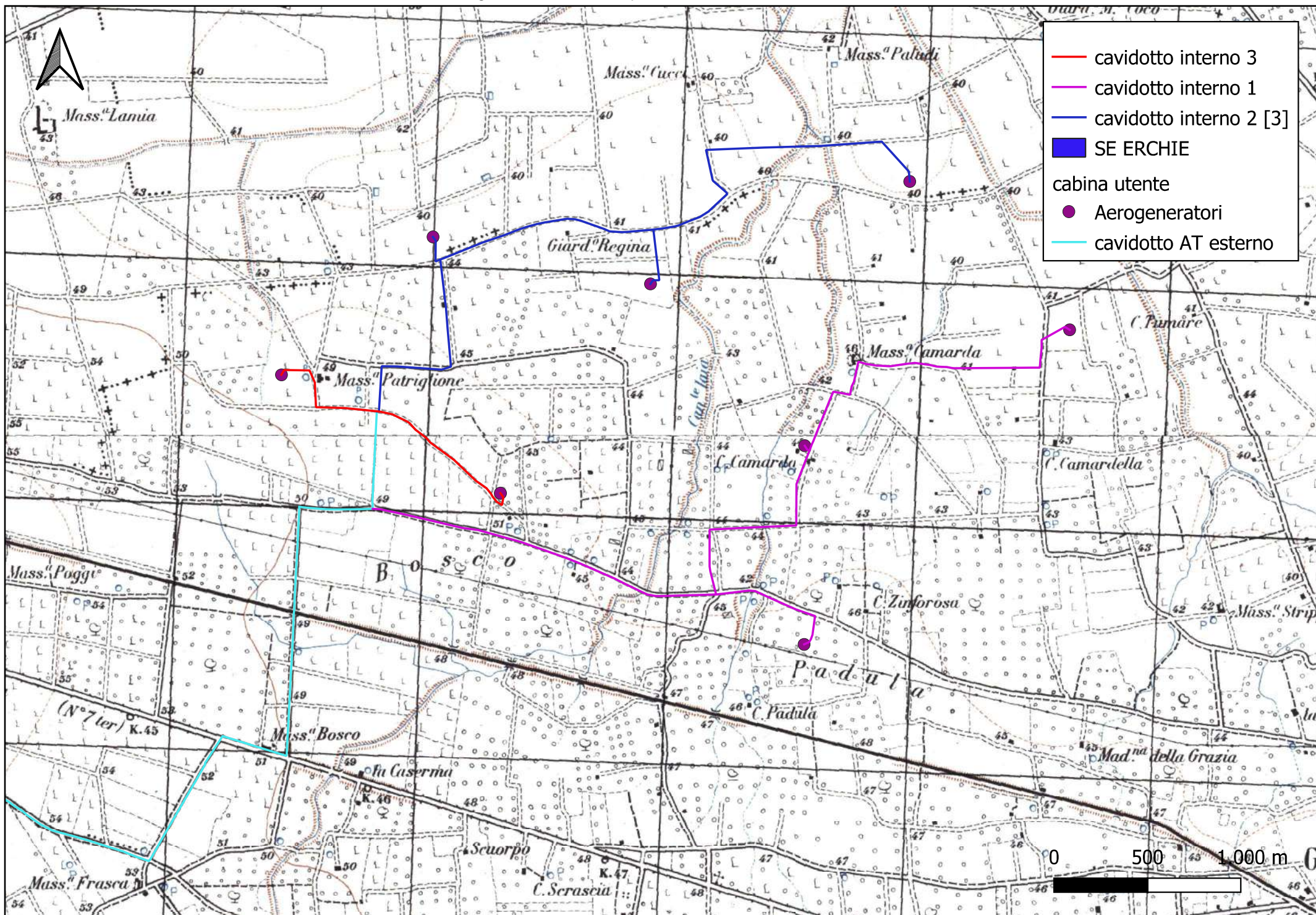


Figura 1.2: ubicazione cavidotto su stralcio carta IGM scala 1:25000

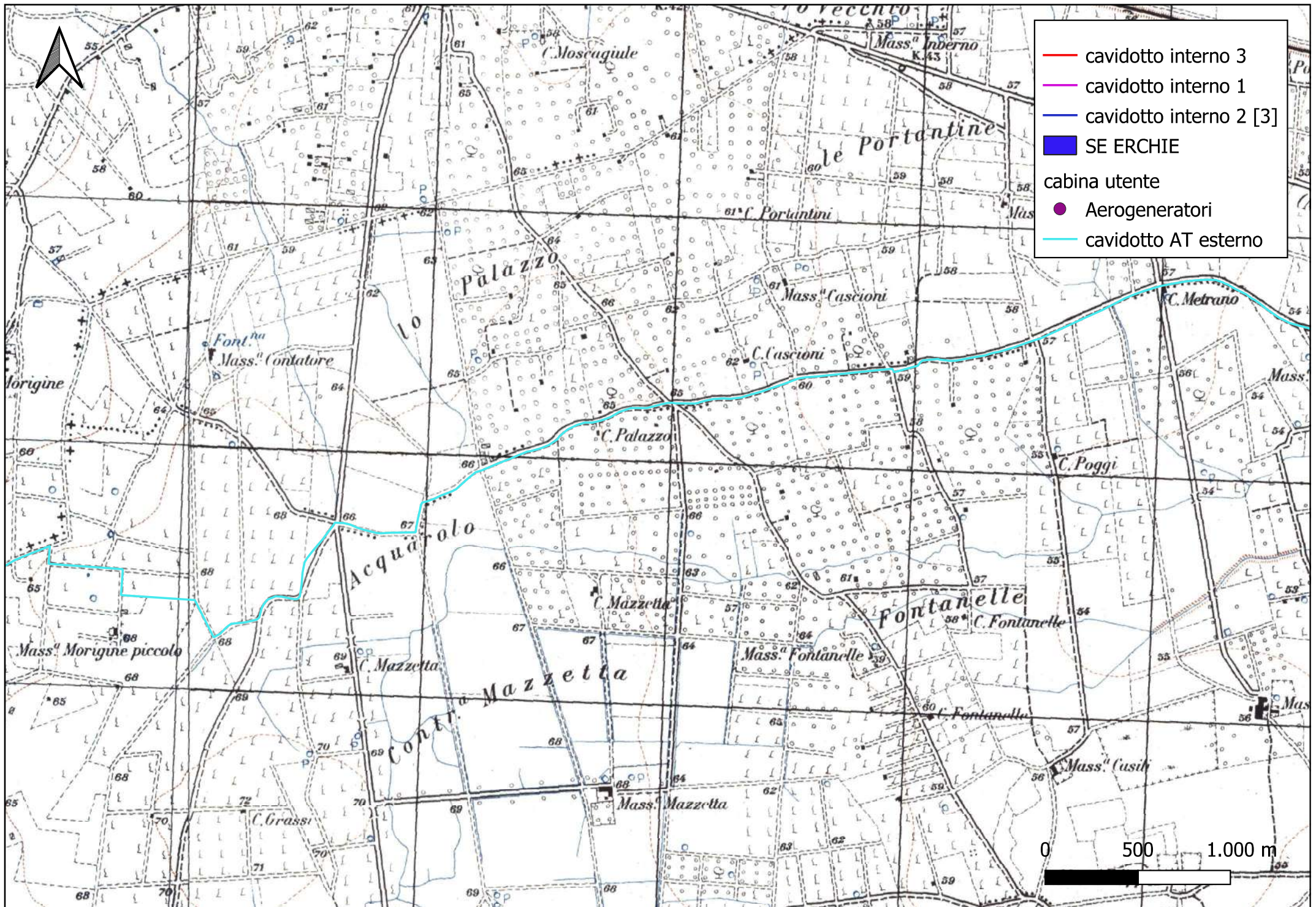


Figura 1.3: ubicazione cavidotto su stralcio carta IGM scala 1:25000

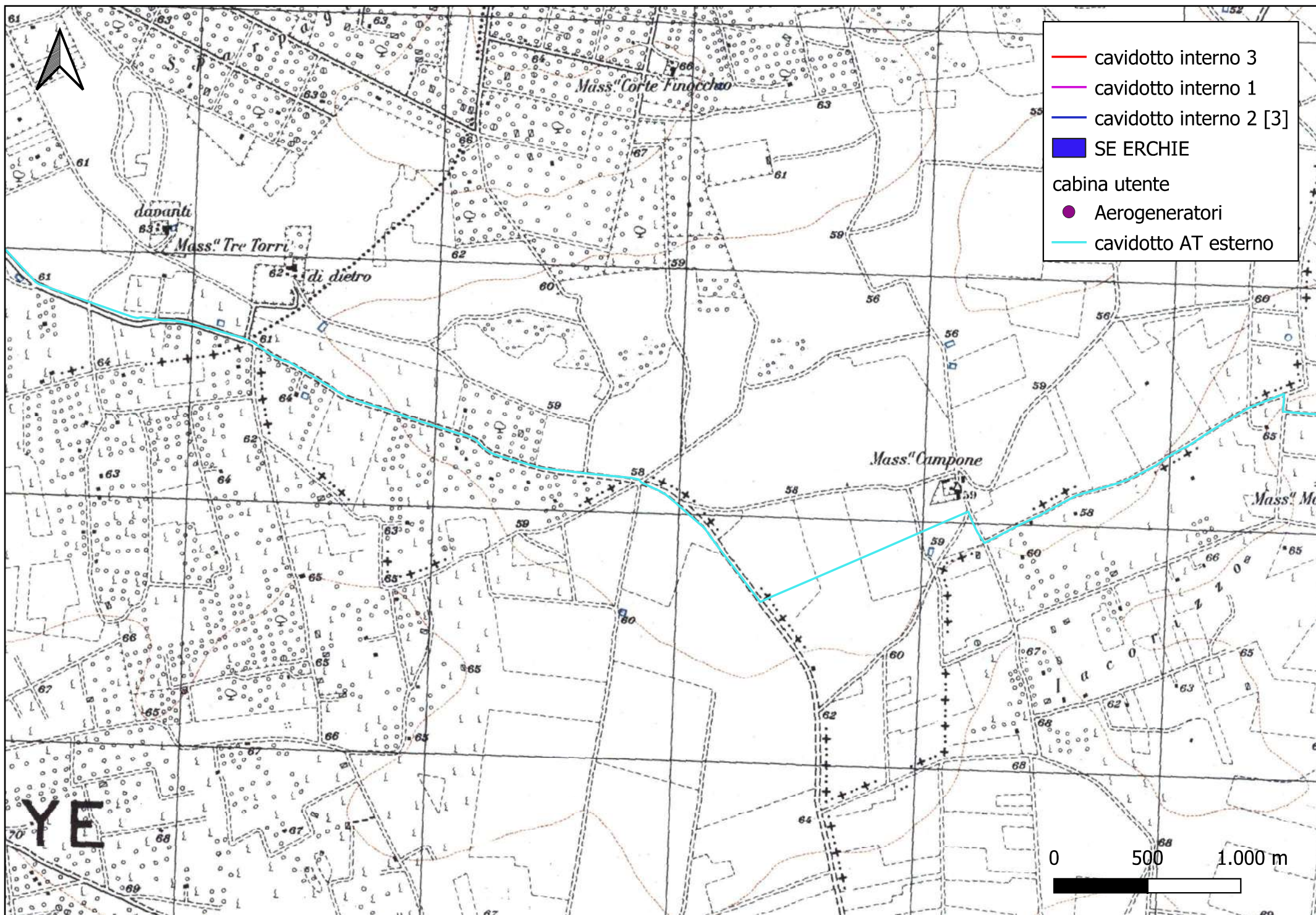


Figura 1.4: ubicazione stazione elettrica su stralcio carta IGM scala 1:25000

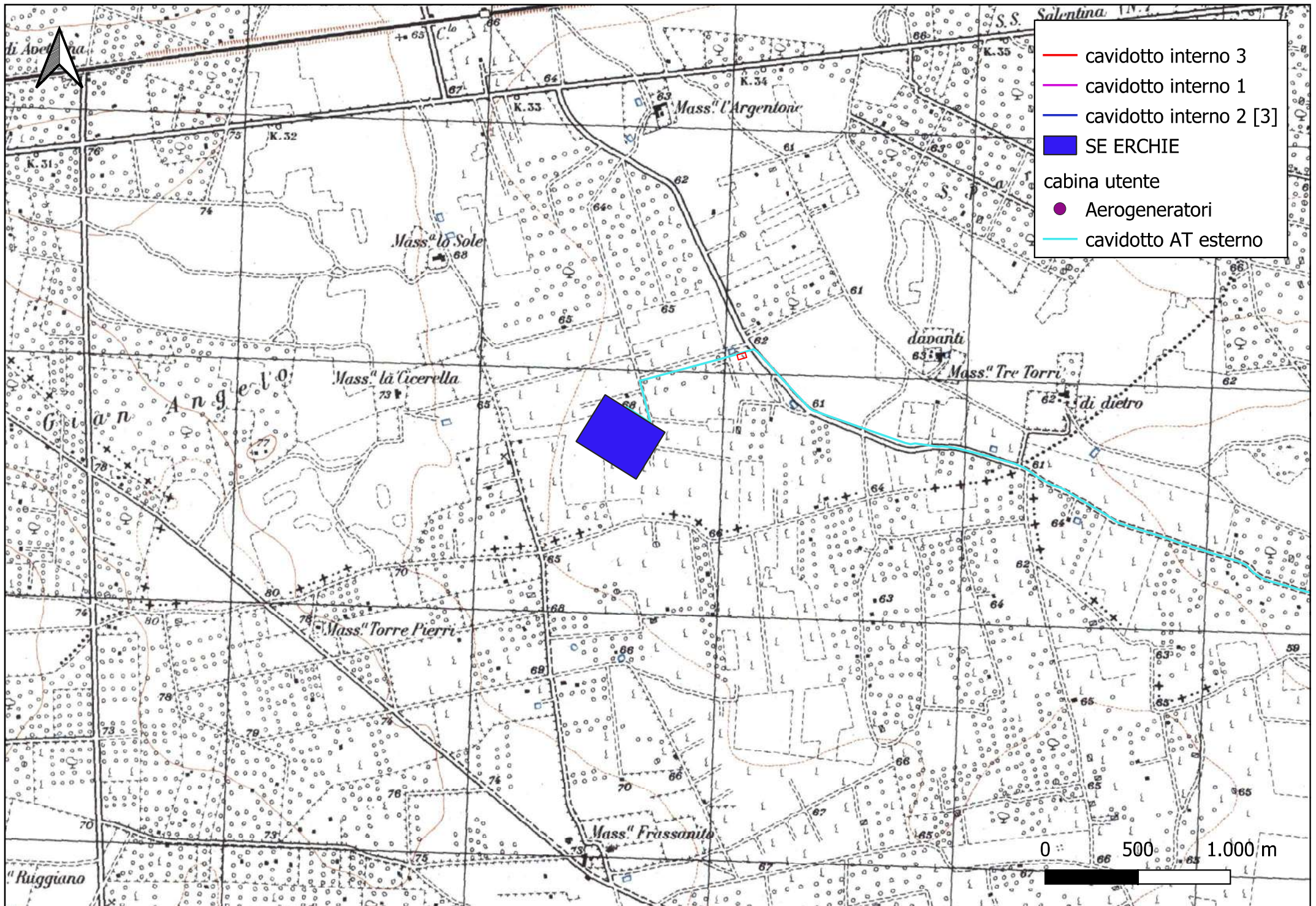


Figura 2.1: ubicazione parco eolico su stralcio CTR scala 1:10000

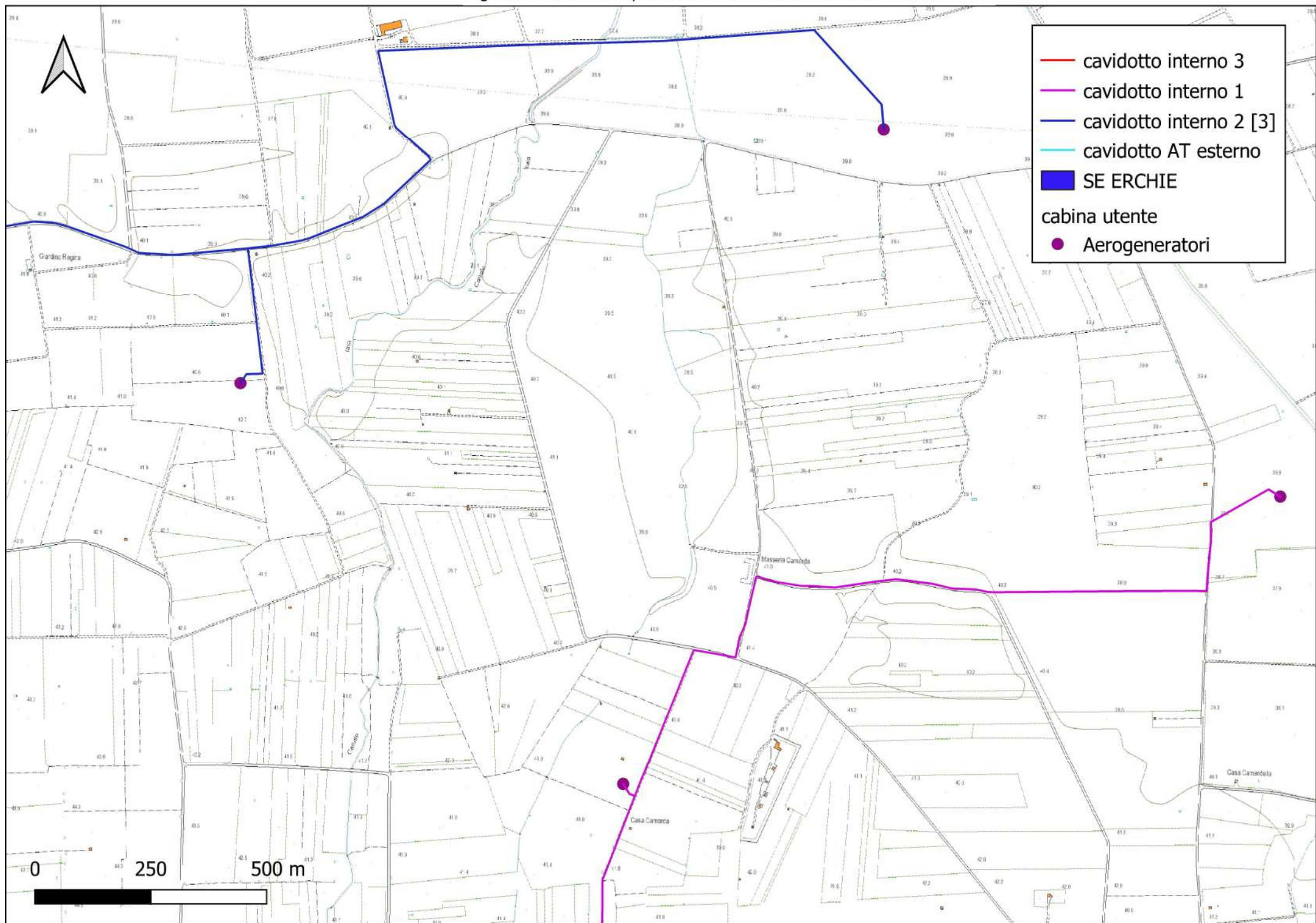


Figura 2.2: ubicazione parco eolico su stralcio CTR scala 1:10000

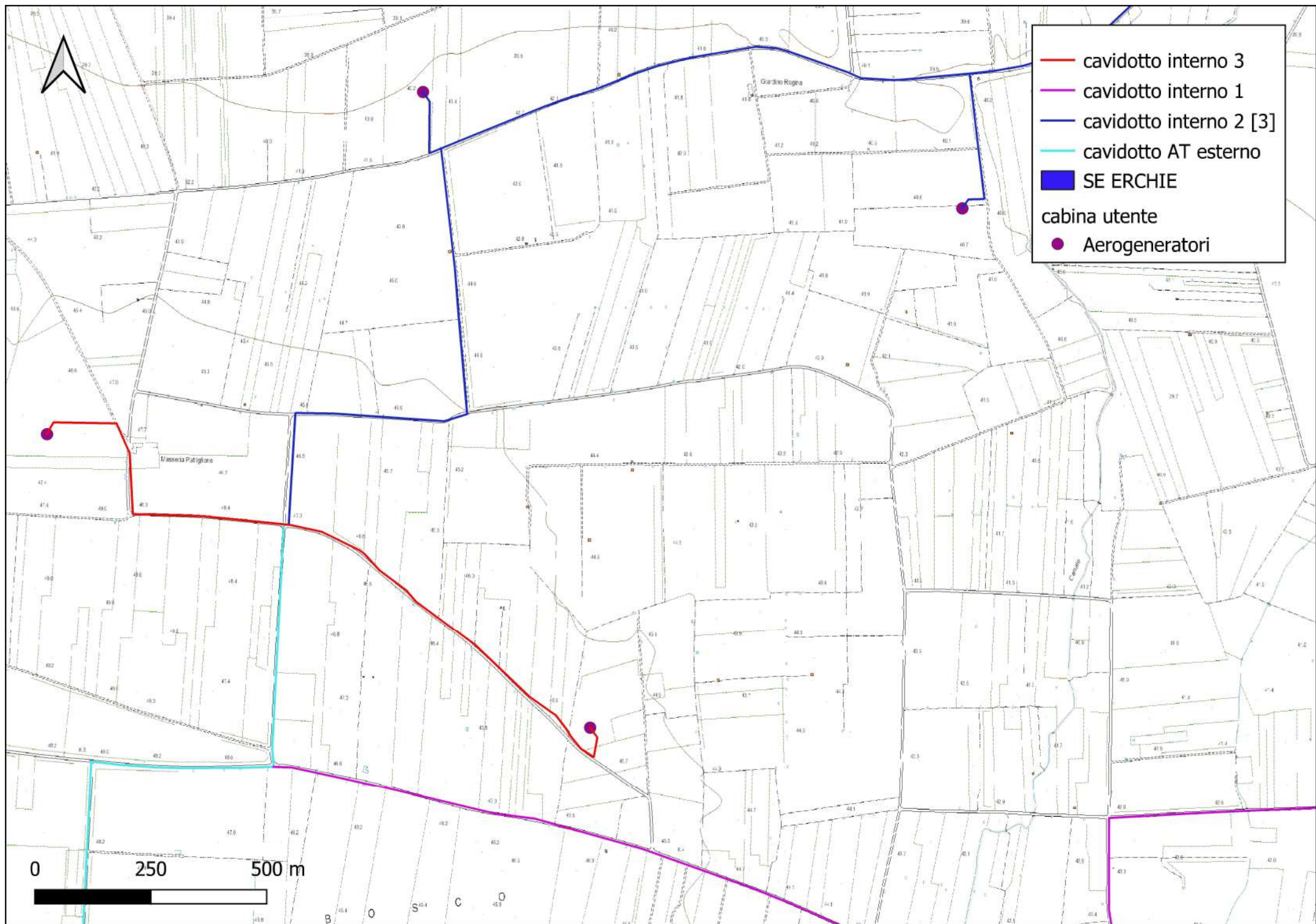


Figura 2.3: ubicazione parco eolico su stralcio CTR scala 1:10000



Figura 2.4: ubicazione stazione elettrica su stralcio CTR scala 1:10000



Figura 2.5: ubicazione stazione elettrica su stralcio CTR scala 1:10000

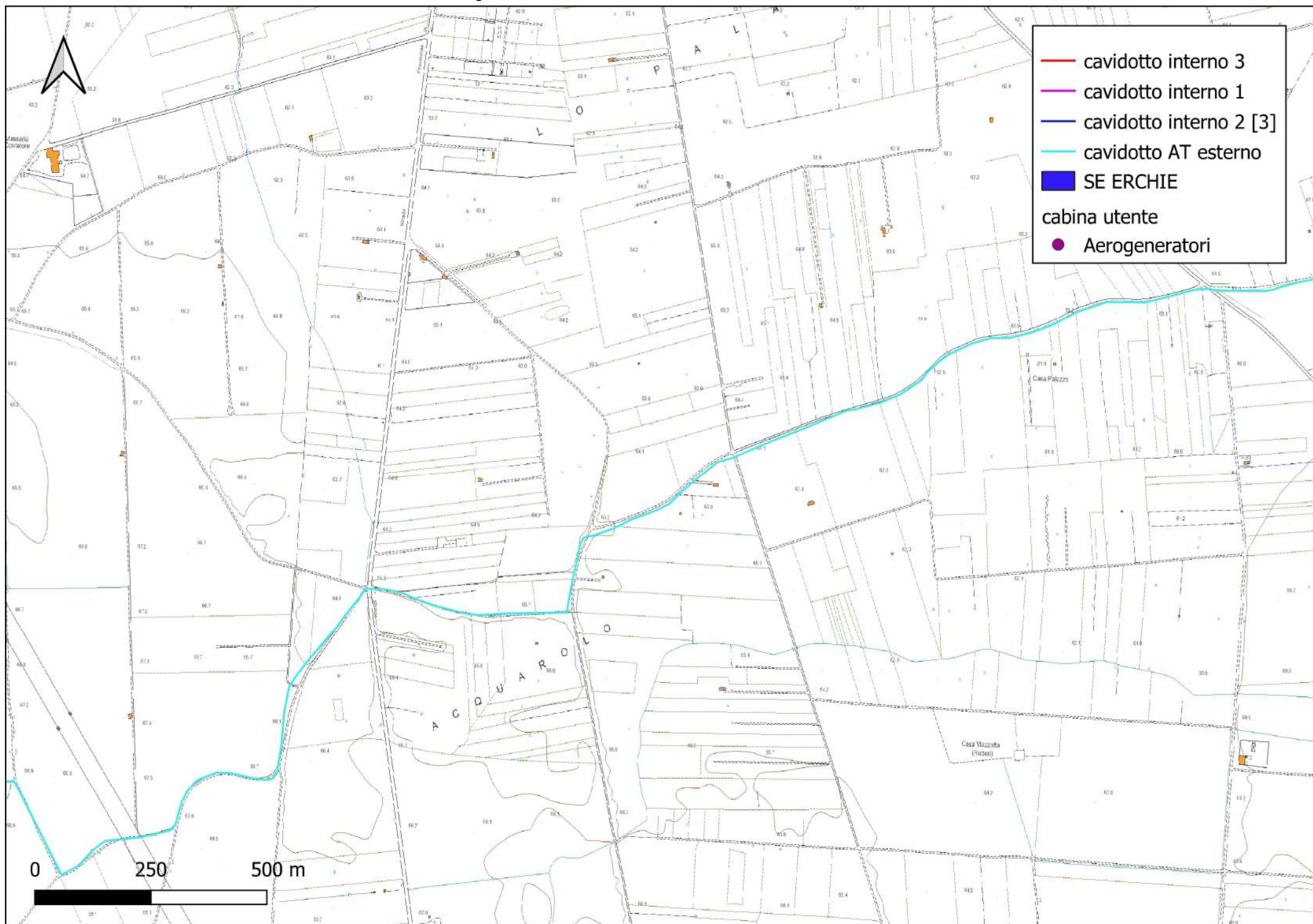


Figura 2.6: ubicazione stazione elettrica su stralcio CTR scala 1:10000

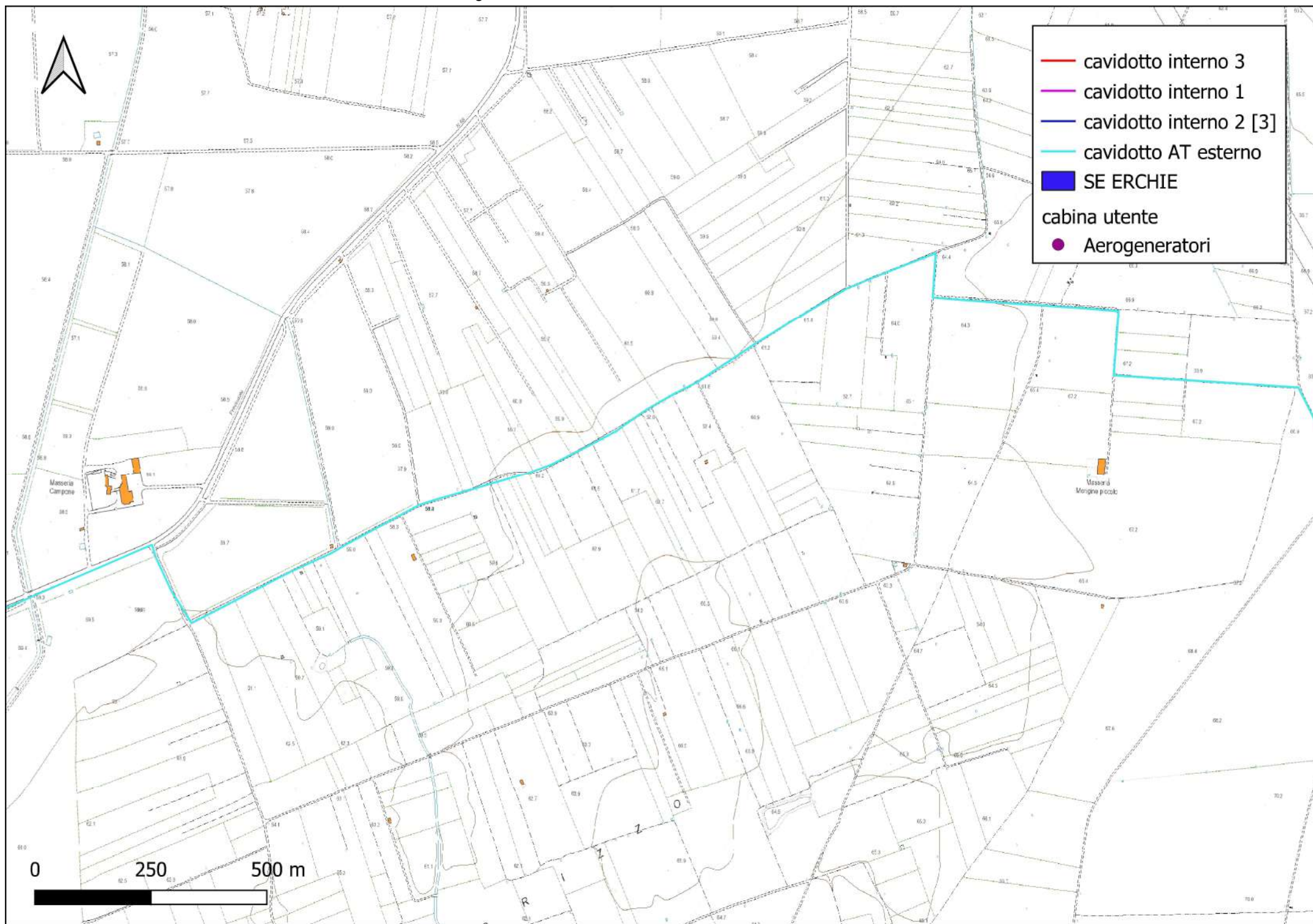


Figura 2.7: ubicazione stazione elettrica su stralcio CTR scala 1:10000

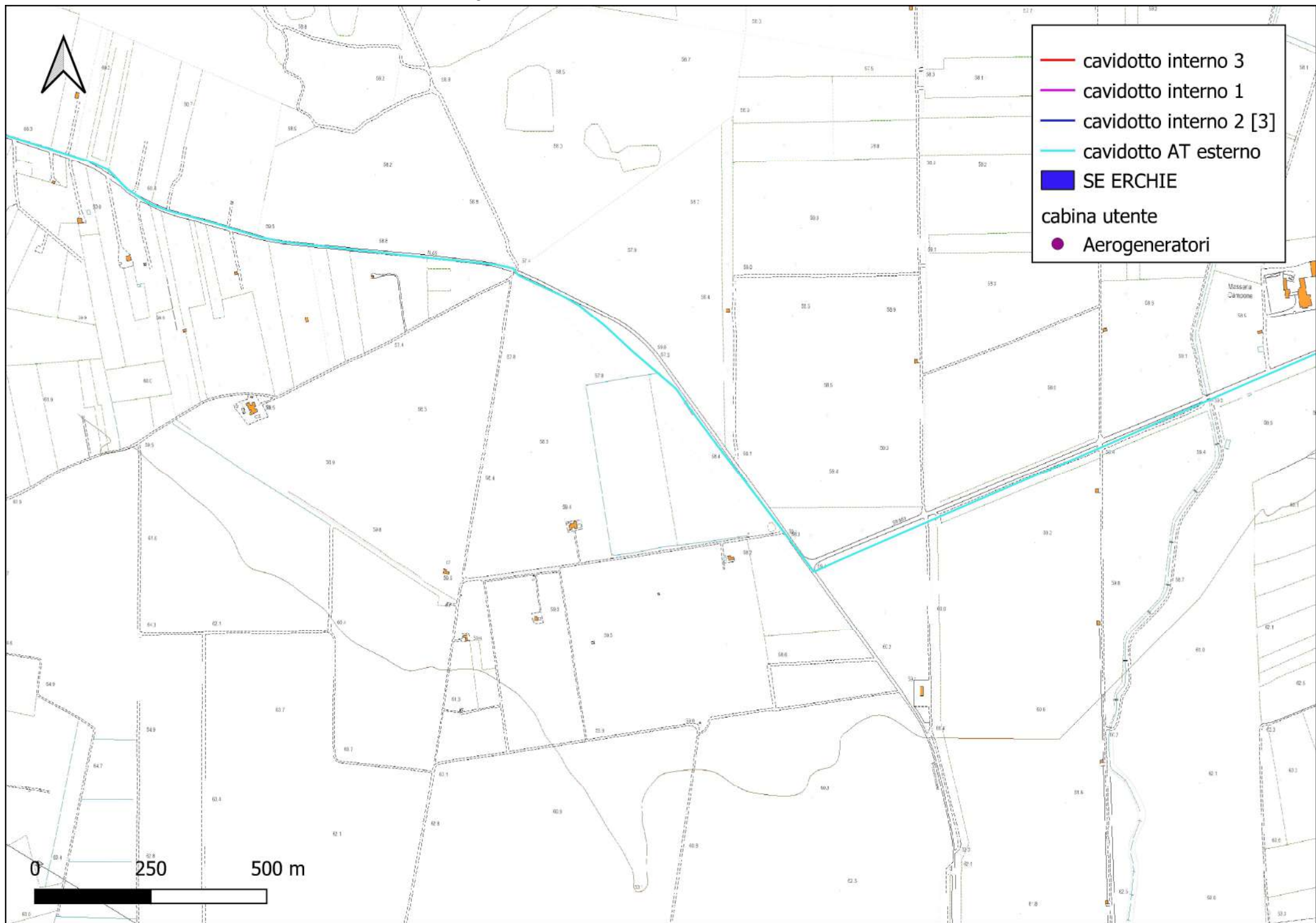


Figura 2.8 ubicazione stazione elettrica su stralcio CTR scala 1:10000

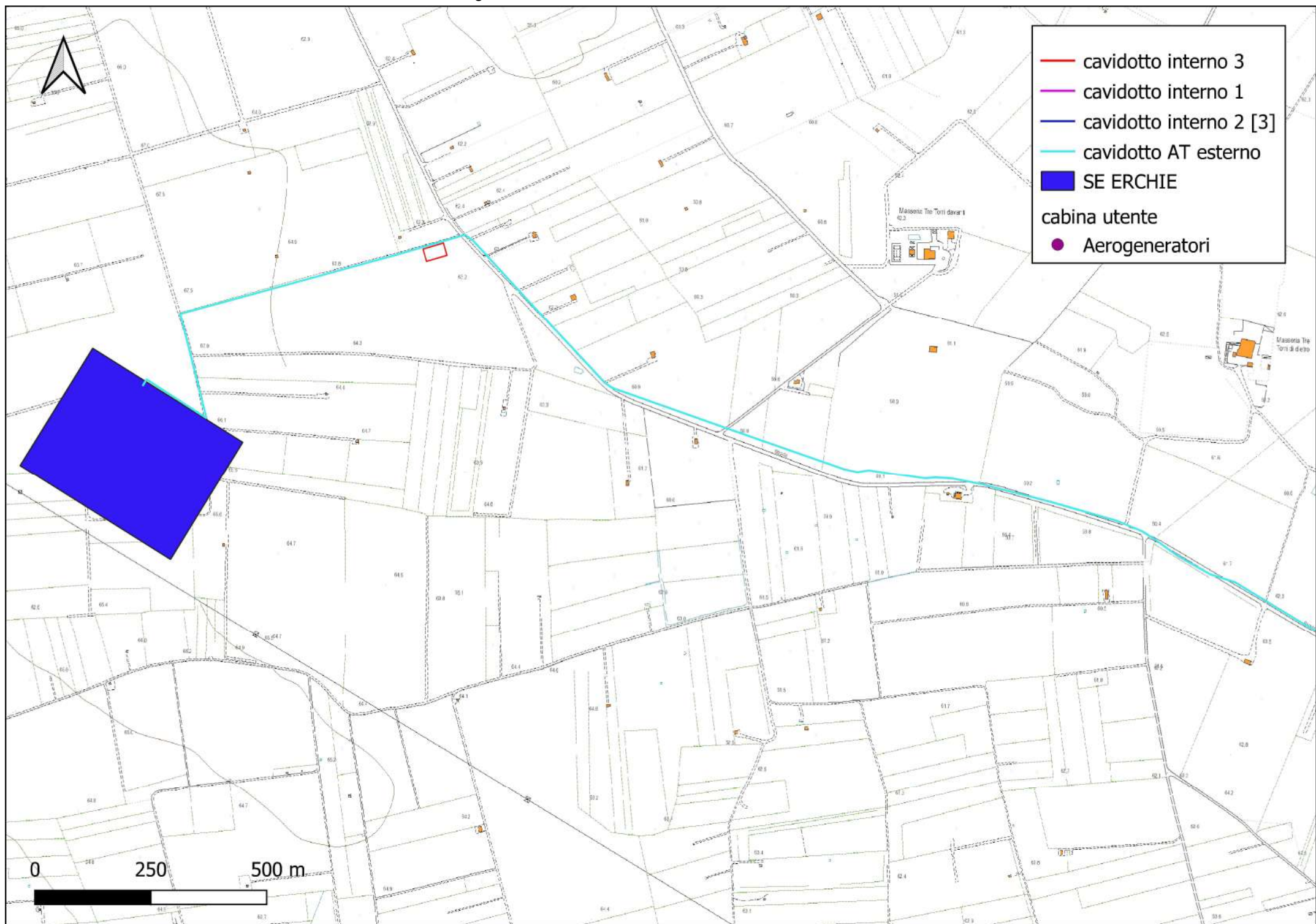


Figura 3: ubicazione parco eolico su stralcio Carta Geologica 203 "Brindisi scala 1:100000

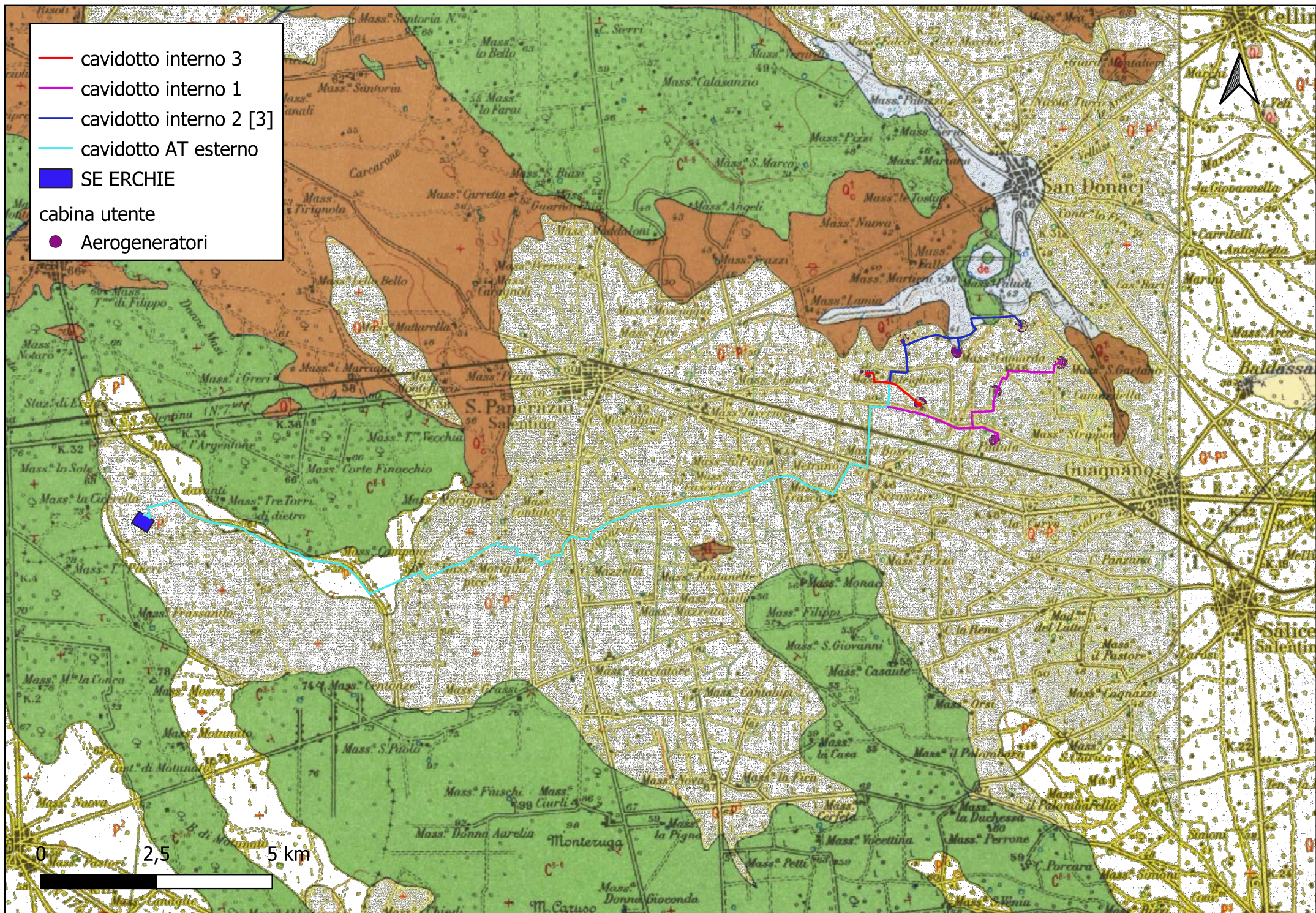


Figura 4.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta idrogeomorfologica della Puglia scala 1:20000

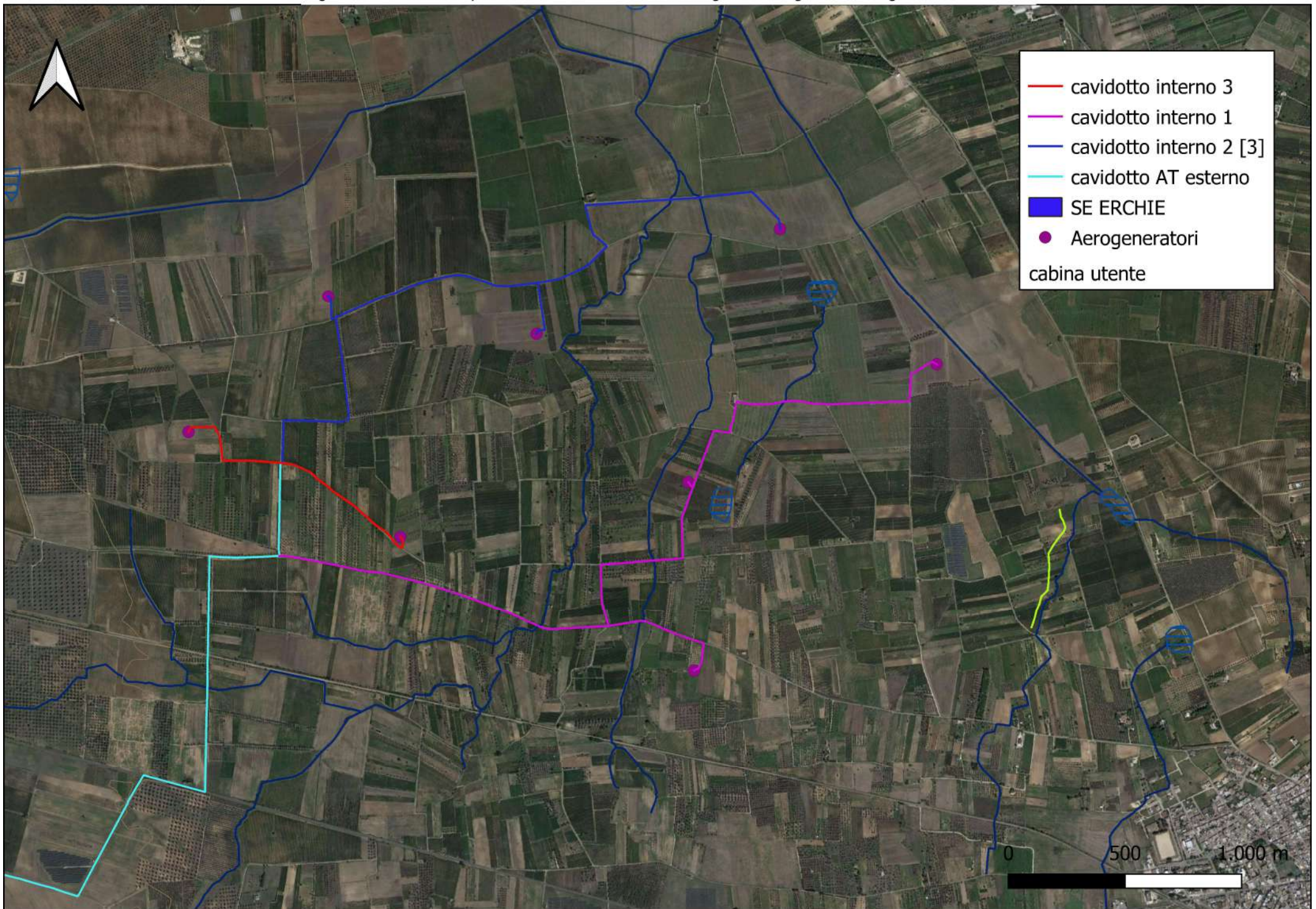


Figura 4.2: ubicazione parco eolico su stralcio carta idrogeomorfologica della Puglia scala 1:20000

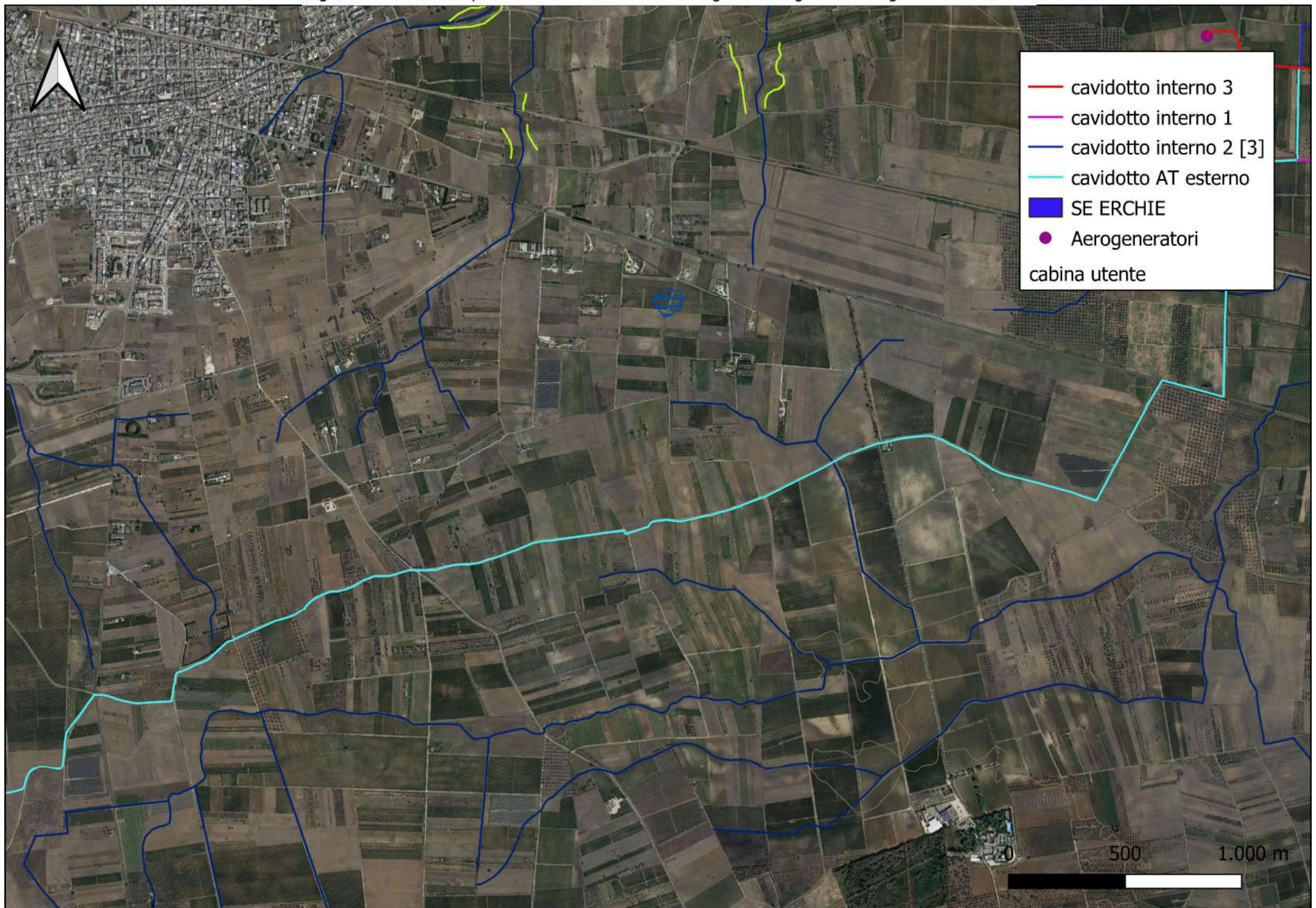


Figura 4.3: ubicazione parco eolico su stralcio carta idrogeomorfologica della Puglia scala 1:20000

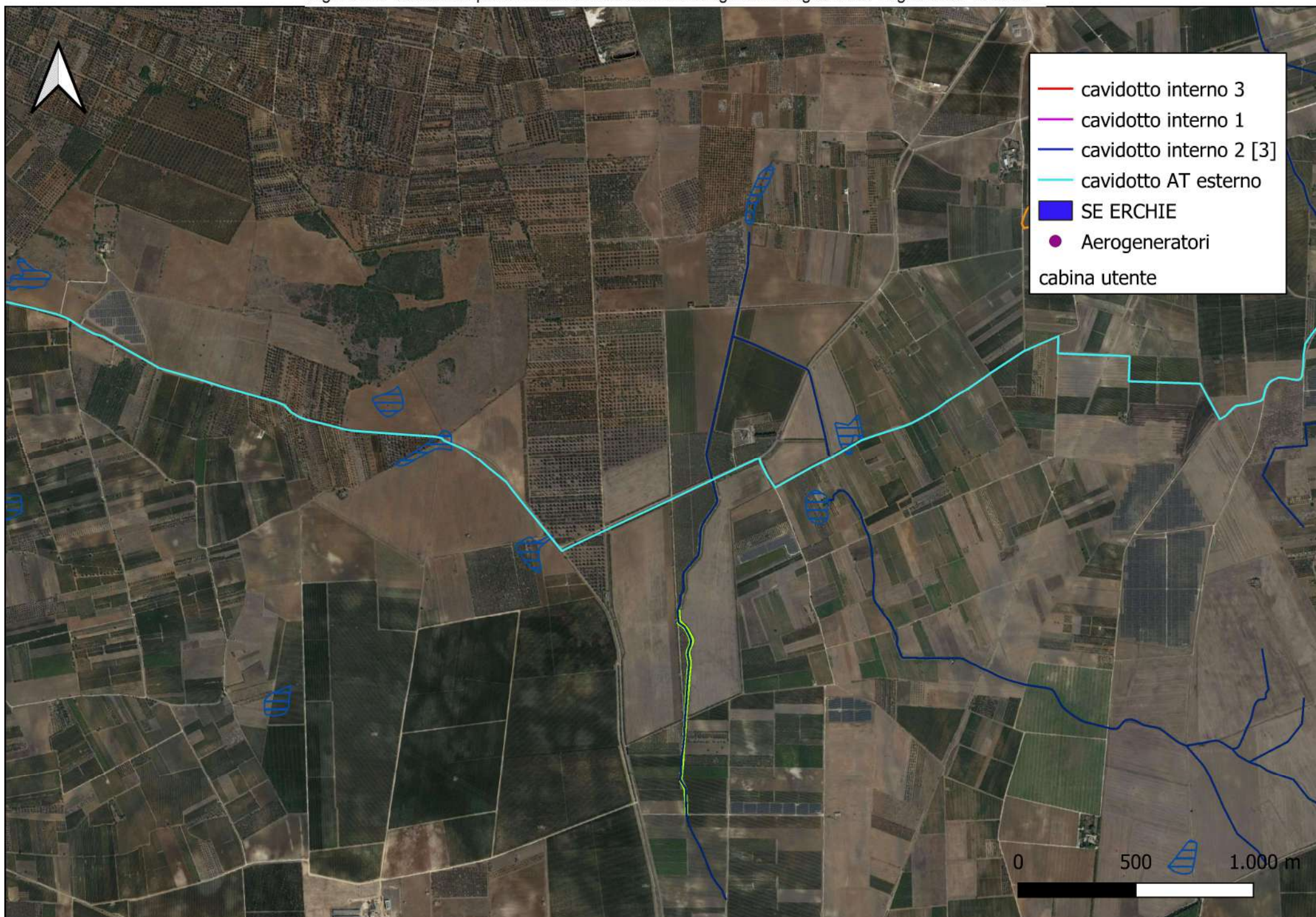
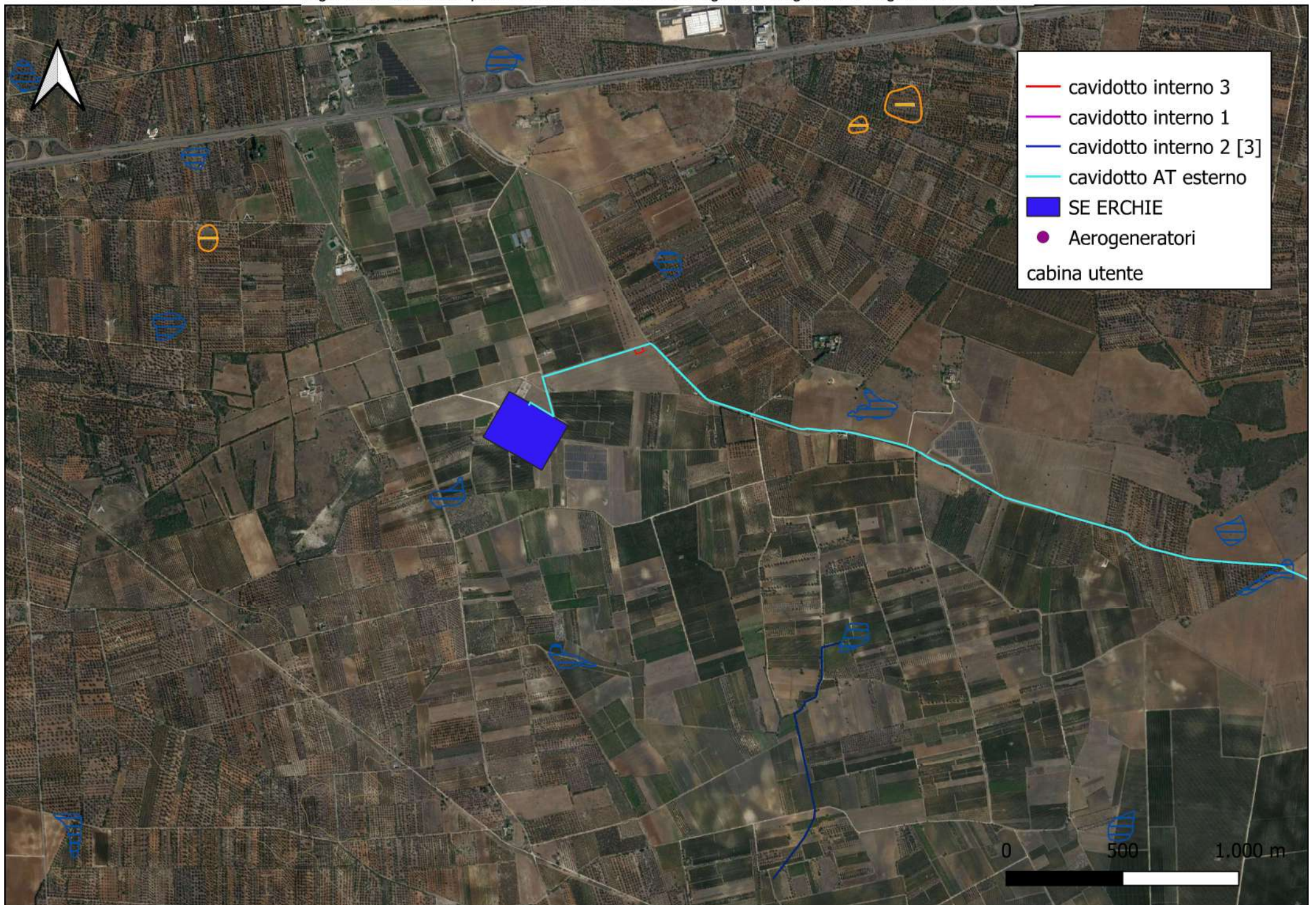


Figura 4.4: ubicazione parco eolico su stralcio carta idrogeomorfologica della Puglia scala 1:20000



cavidotto interno 3 cavidotto interno 3
cavidotto interno 2 cavidotto interno 2
cavidotto interno 1 cavidotto interno 1
SE ERCHIE SE_ERCHIE
Layout_rev01
cavidotto AT esterno cavidotto_AT_esterno
Voragine, inghiottitoio o pozzo di crollo

Orlo di depressione carsica a morfologia complessa


Ingresso di grotta naturale

 Dolina_____




 Dolina




 Ripa di erosione



 Ciglio di sponda



 Nicchia di distacco




 Cresta



 Corpo di frana



 Cono di detrito



 Area interessata da dissesto diffuso




 Area a calanchi e forme similari




 Sorgente




 Recapito finale di bacino endoreico



 Corso d'acqua




 Canale lagunare




 Punto sommitale



 Isoipsa (25 m.)

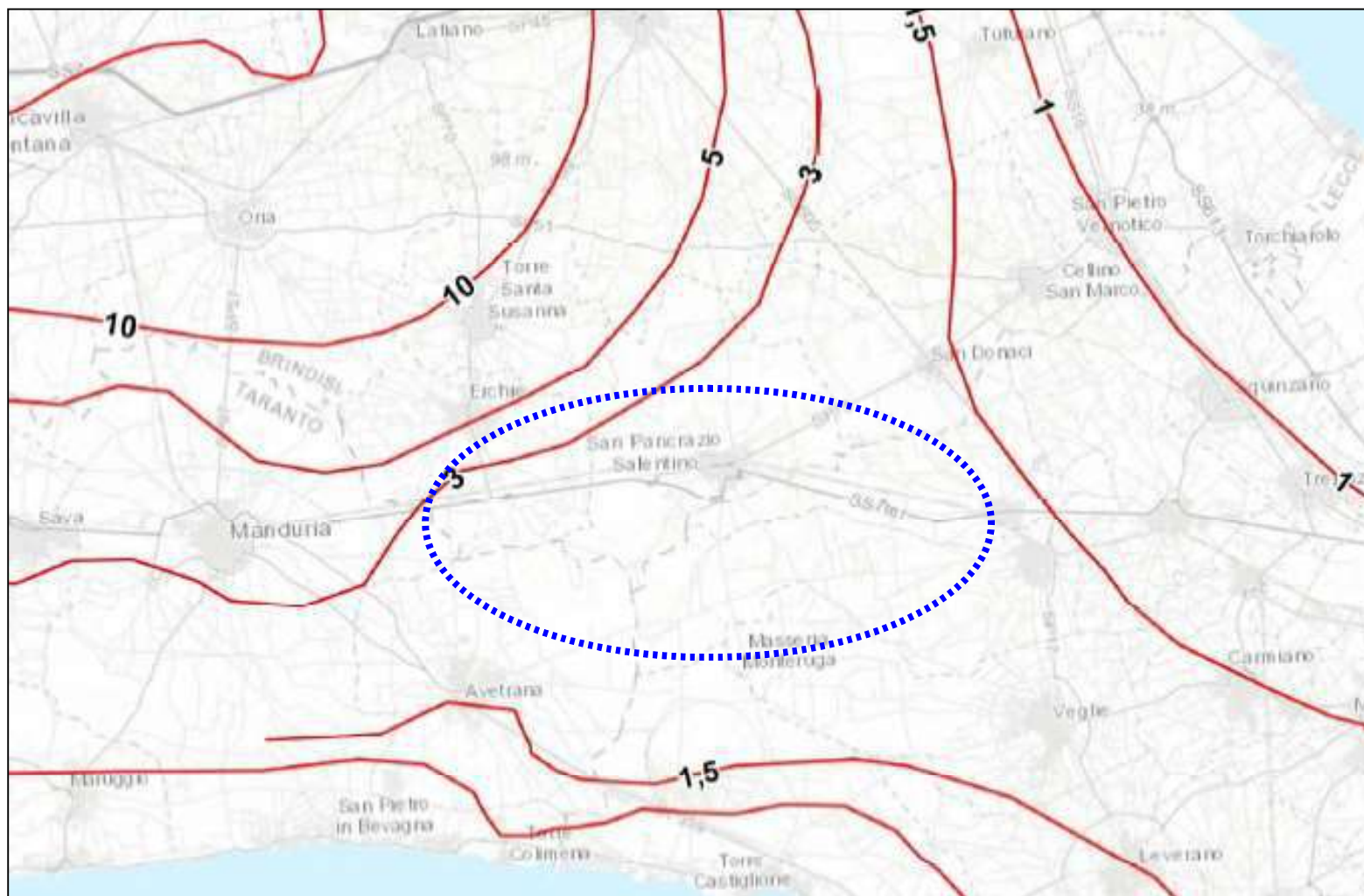


 cavidotto AT esterno cavidotto_AT_esterno



Google.cn Satellite





Legenda

Isopieziche medie (m s.l.m.)

(presunte se tratteggiate)

- Isopiezica media (m s.l.m.) - Gargano
- Isopiezica media (m s.l.m.) - Tavoliere
- Isopiezica media (m s.l.m.) - Murgia e Salento

 Area in studio

Figura 5: Tav. C5 - Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi del P.T.A. (Piano di Tutela delle Acque 2021)

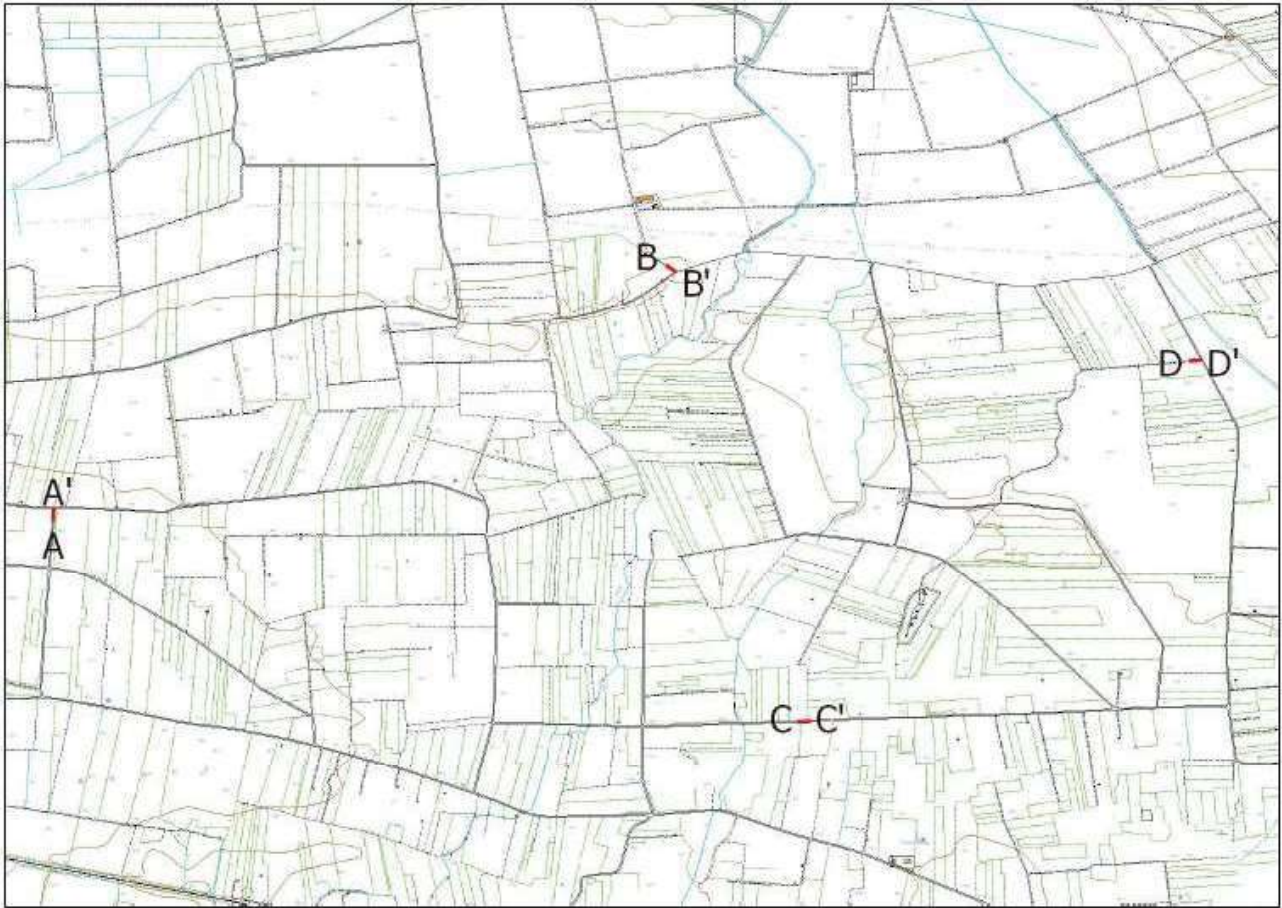


Figura 6: corografia degli stendimenti geofisici realizzati

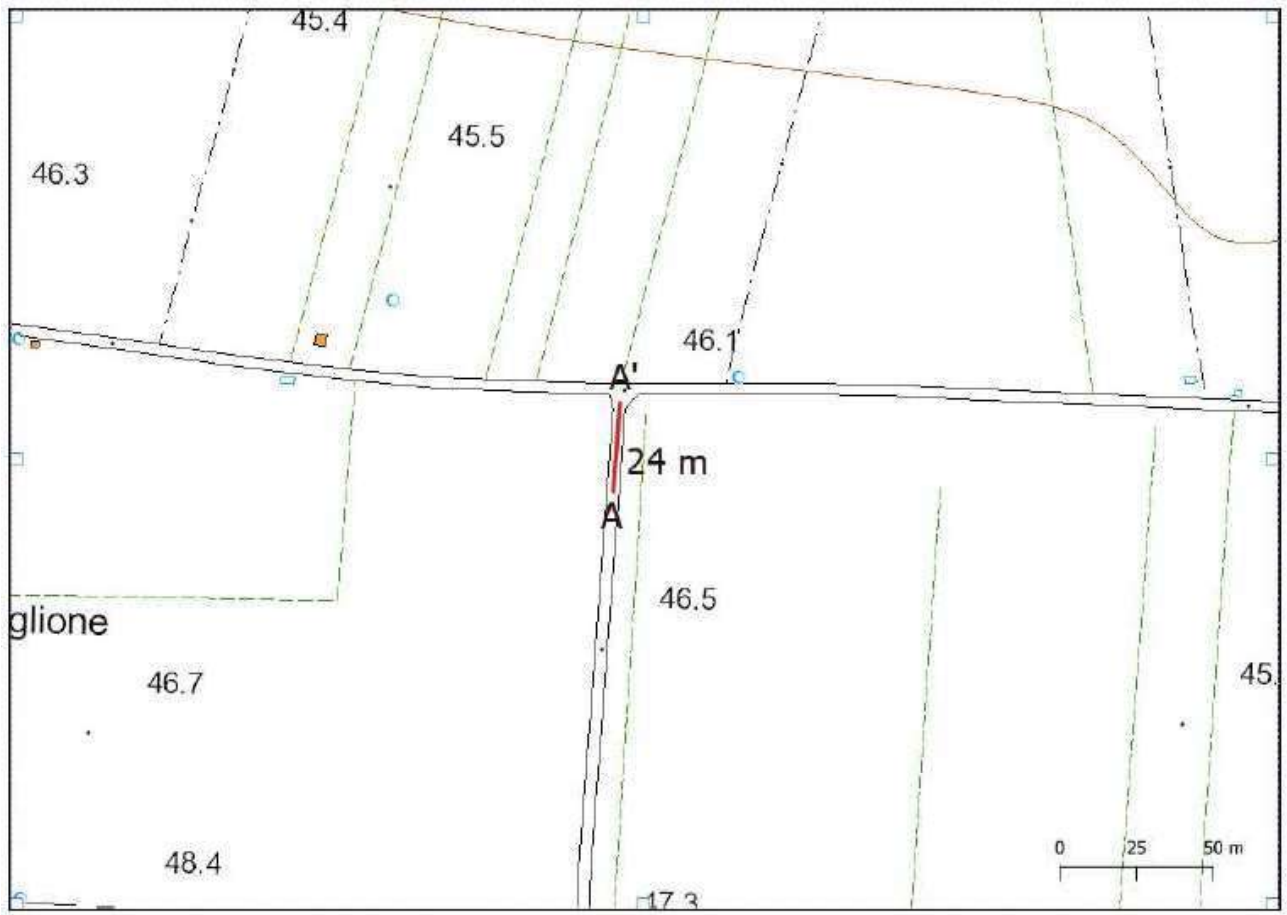


Figura 6.1: ubicazione dello stendimento sismico AA' su CTR della Regione Puglia

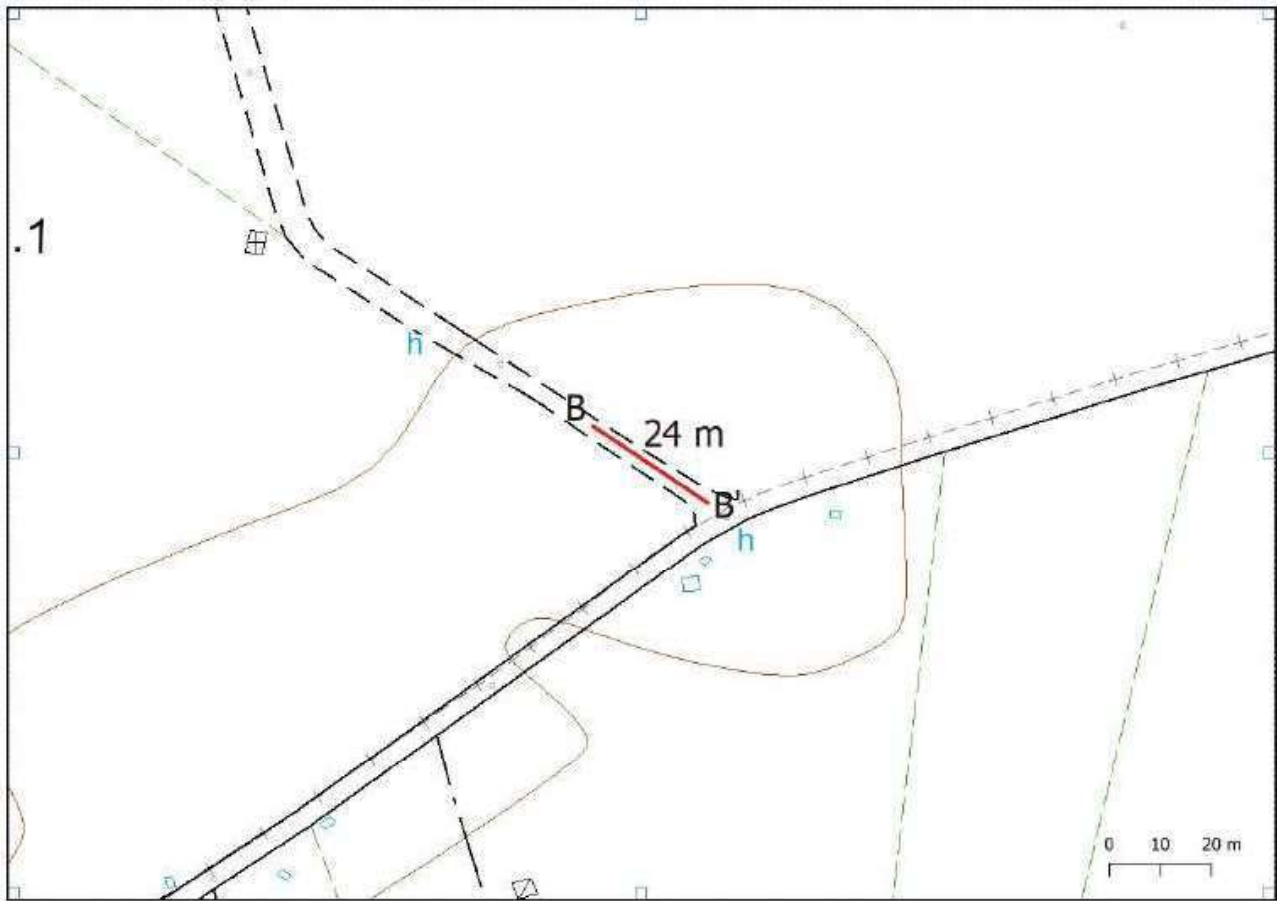


Figura 6.2: ubicazione dello stendimento sismico BB' su CTR della Regione Puglia

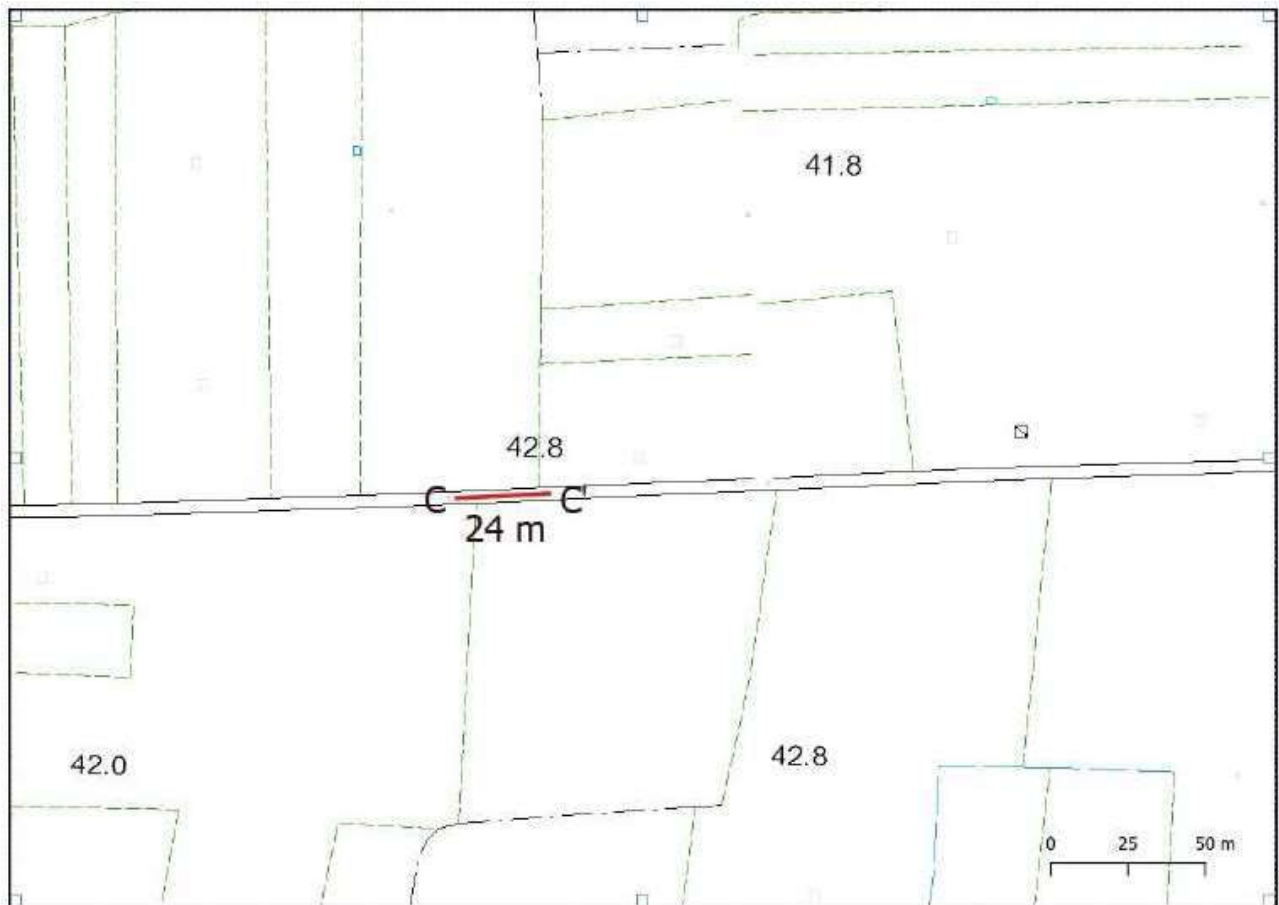


Figura 6.3: ubicazione dello stendimento sismico CC' su CTR della Regione Puglia



Figura 6.4: ubicazione dello stendimento sismico DD' su CTR della Regione Puglia

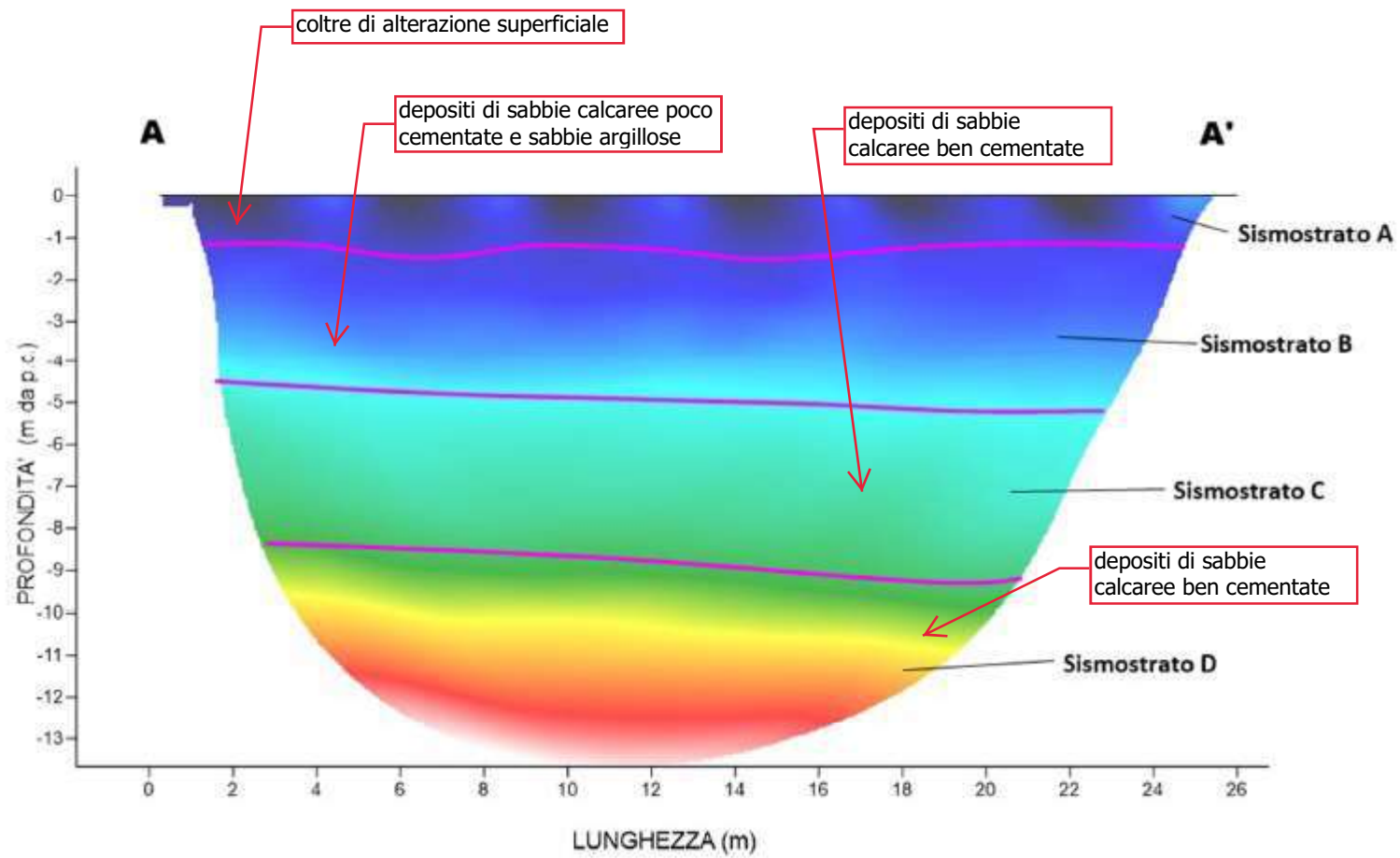


Figura 7.1: interpretazione sezione tomografica AA'

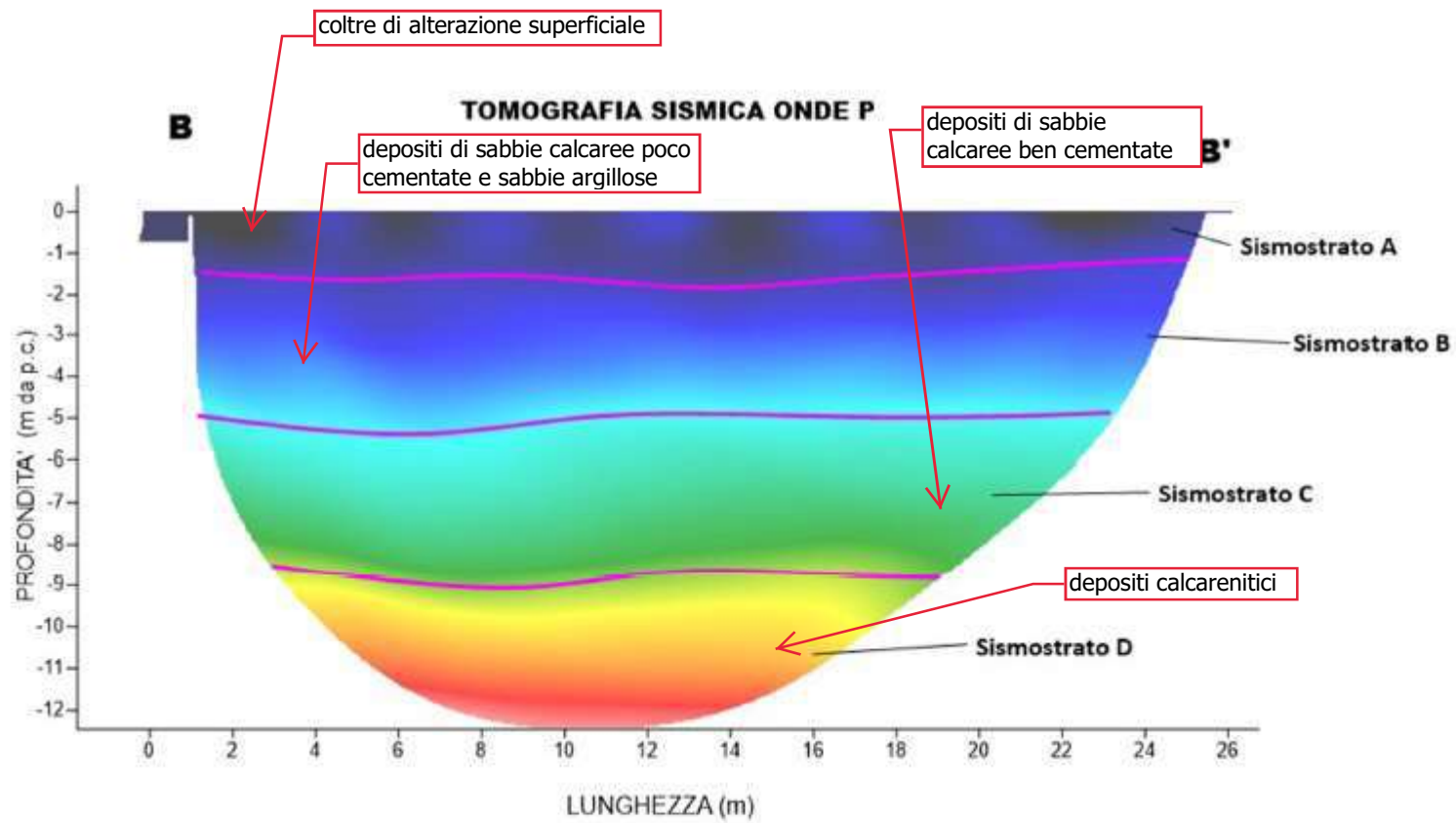


Figura 7.2: interpretazione sezione tomografica BB'

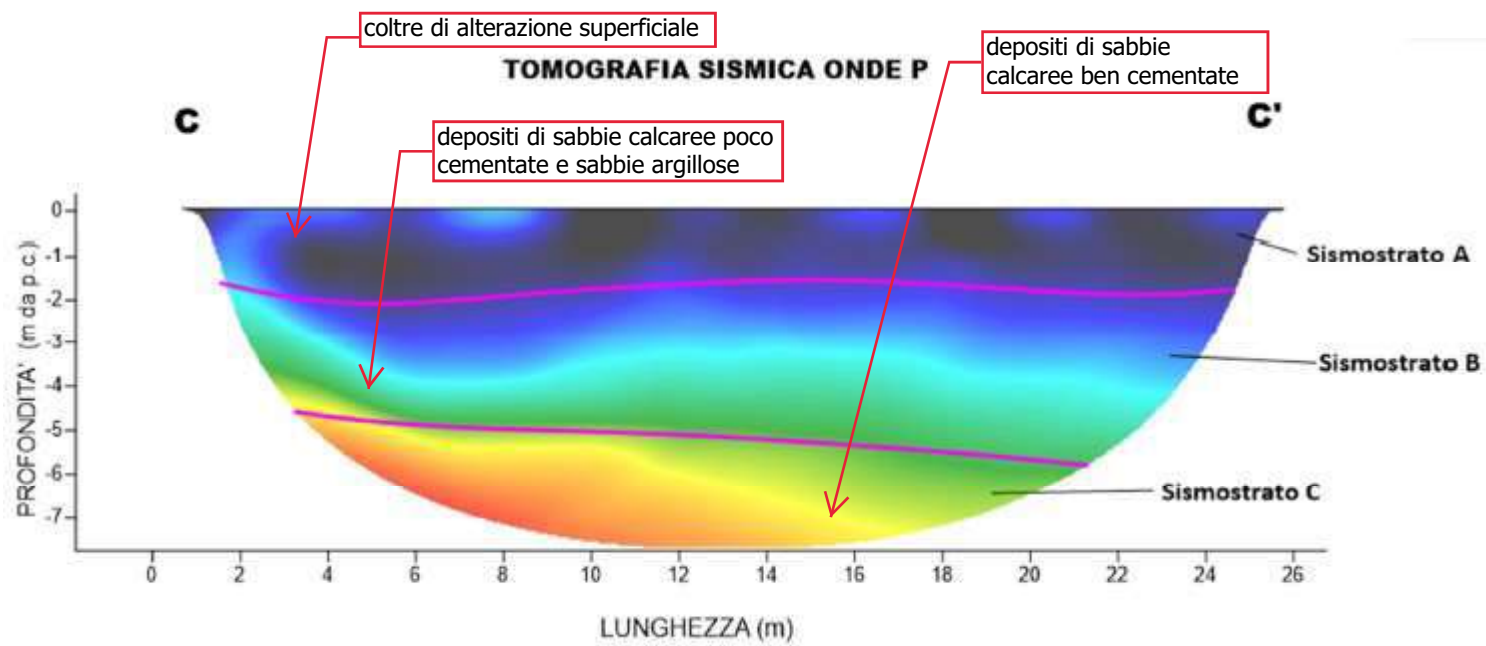


Figura 7.3: interpretazione sezione tomografica CC'

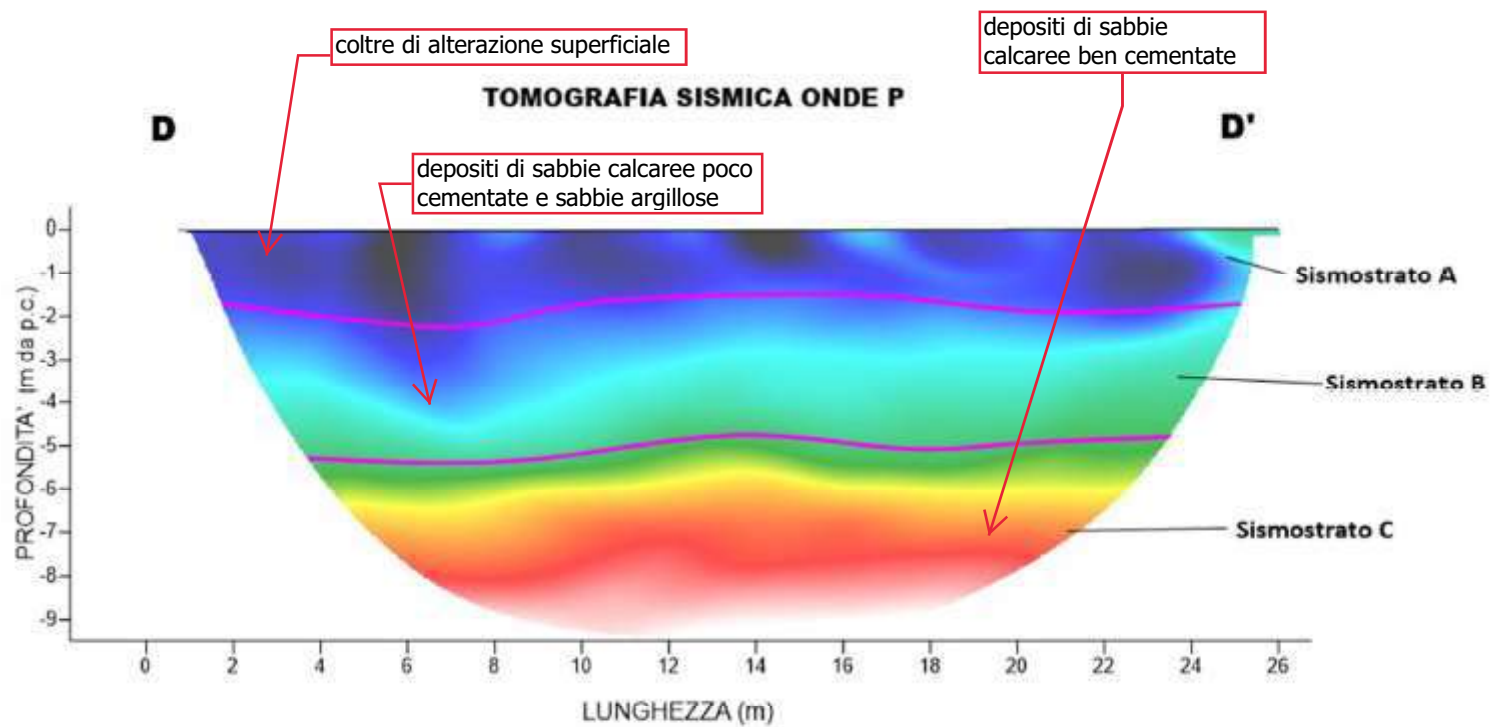


Figura 7.4: interpretazione sezione tomografica DD'

Indagine sismica AA'

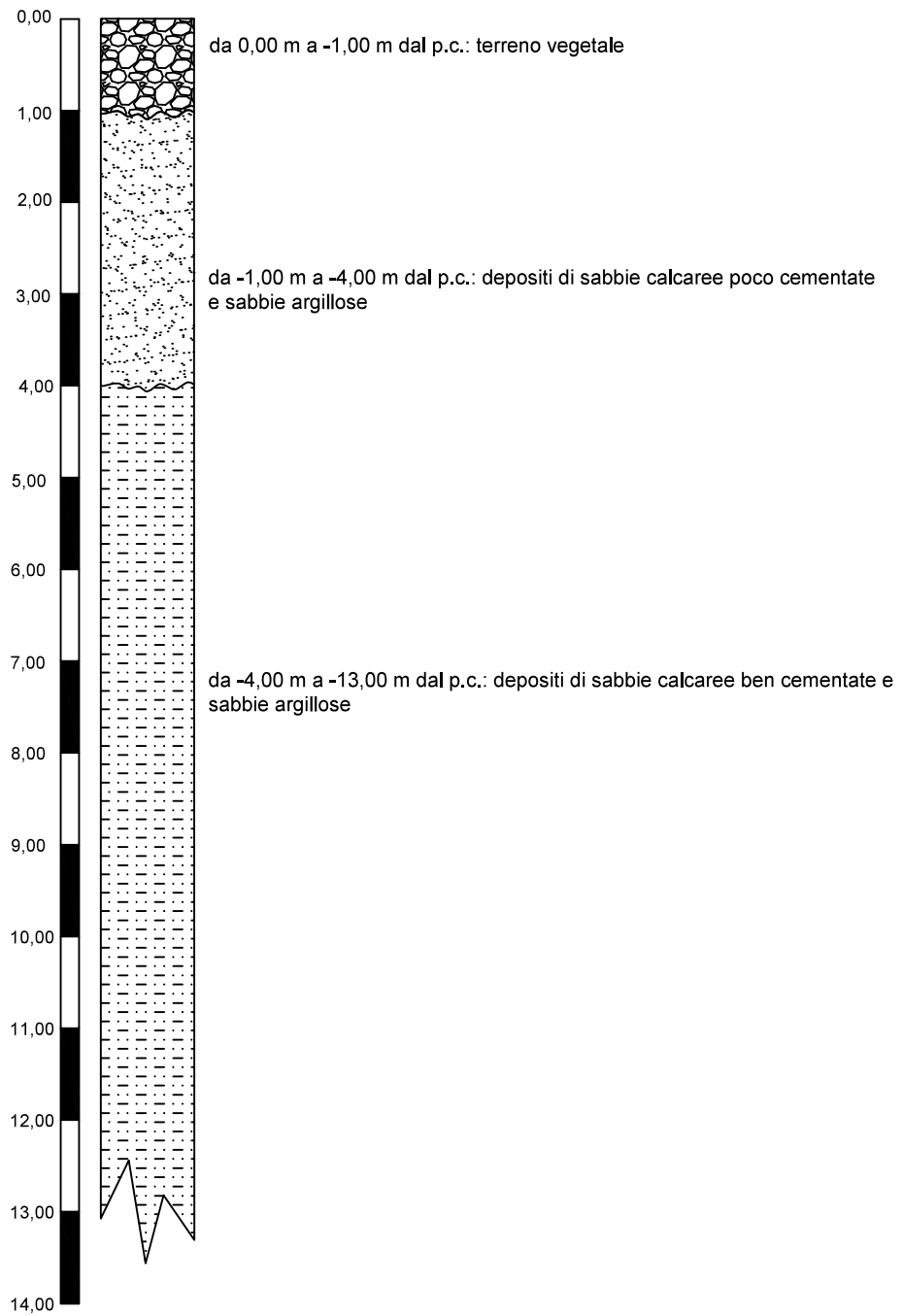


Figura 8.1: sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico AA'

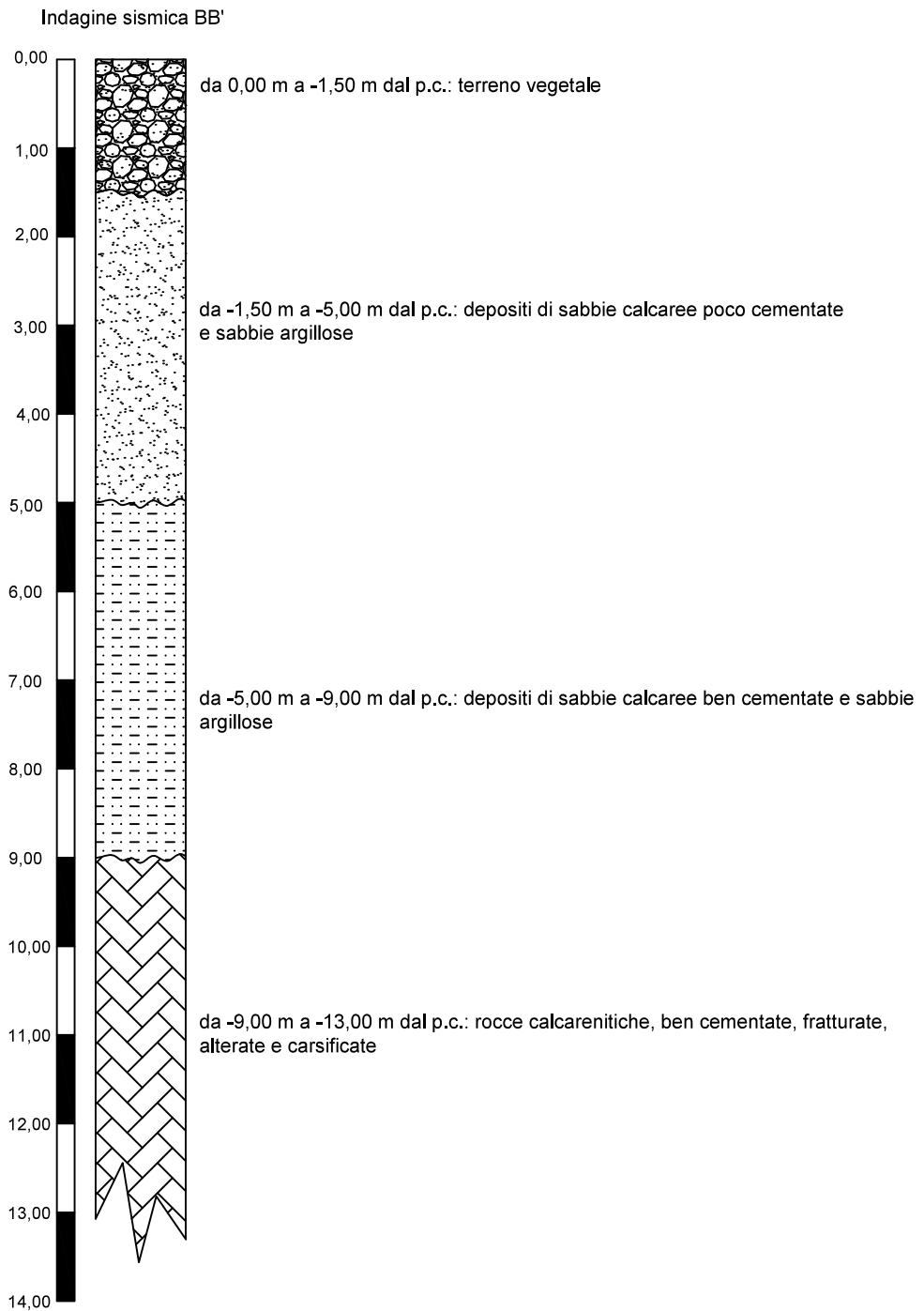


Figura 8.2: sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico BB'

Indagine sismica CC'

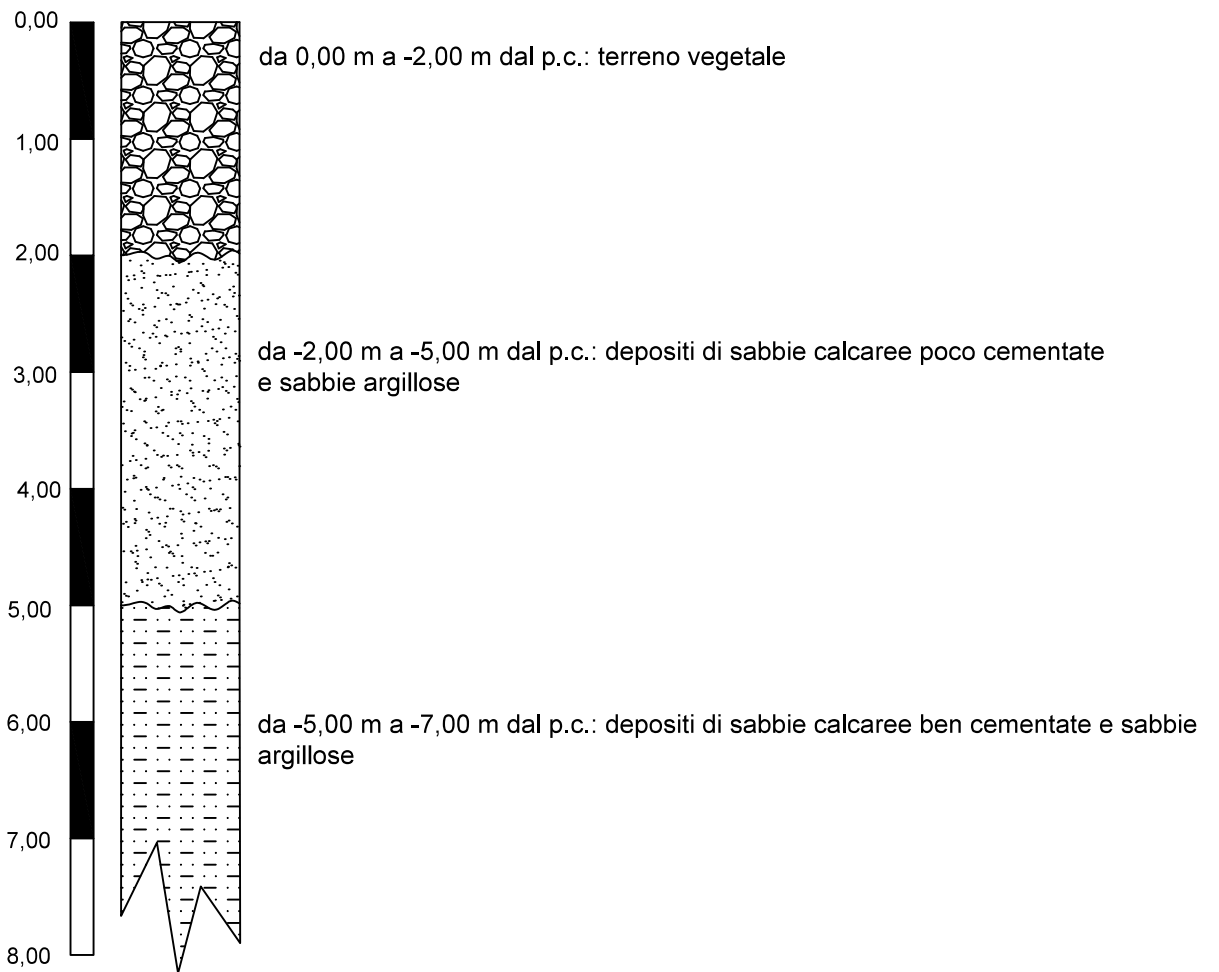


Figura 8.3: sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico CC'

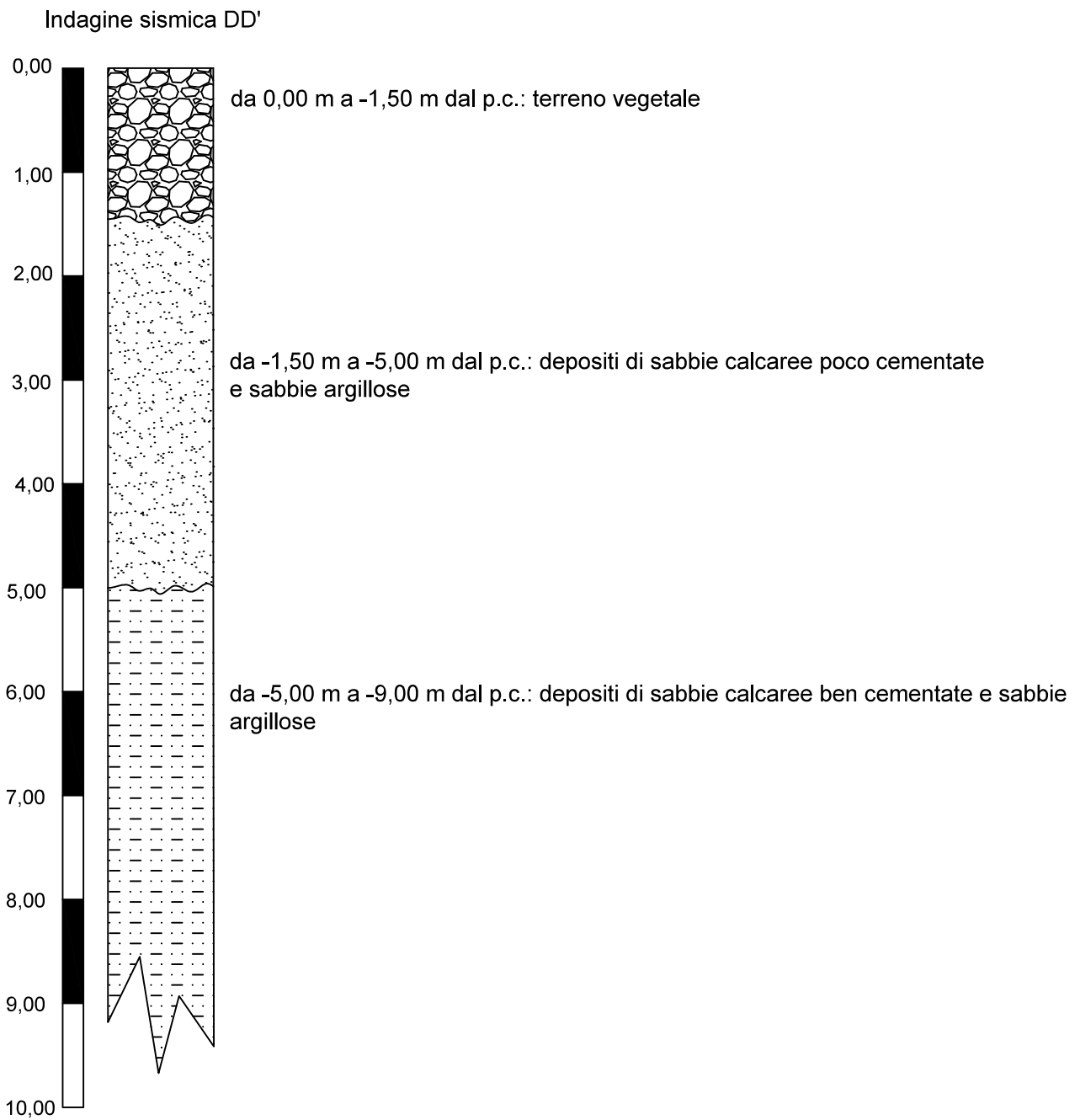


Figura 8.4: sezione stratigrafica schematica ricavata dall'interpretazione dello stendimento sismico DD'

Figura 9.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta PAI Puglia scala 1:20000

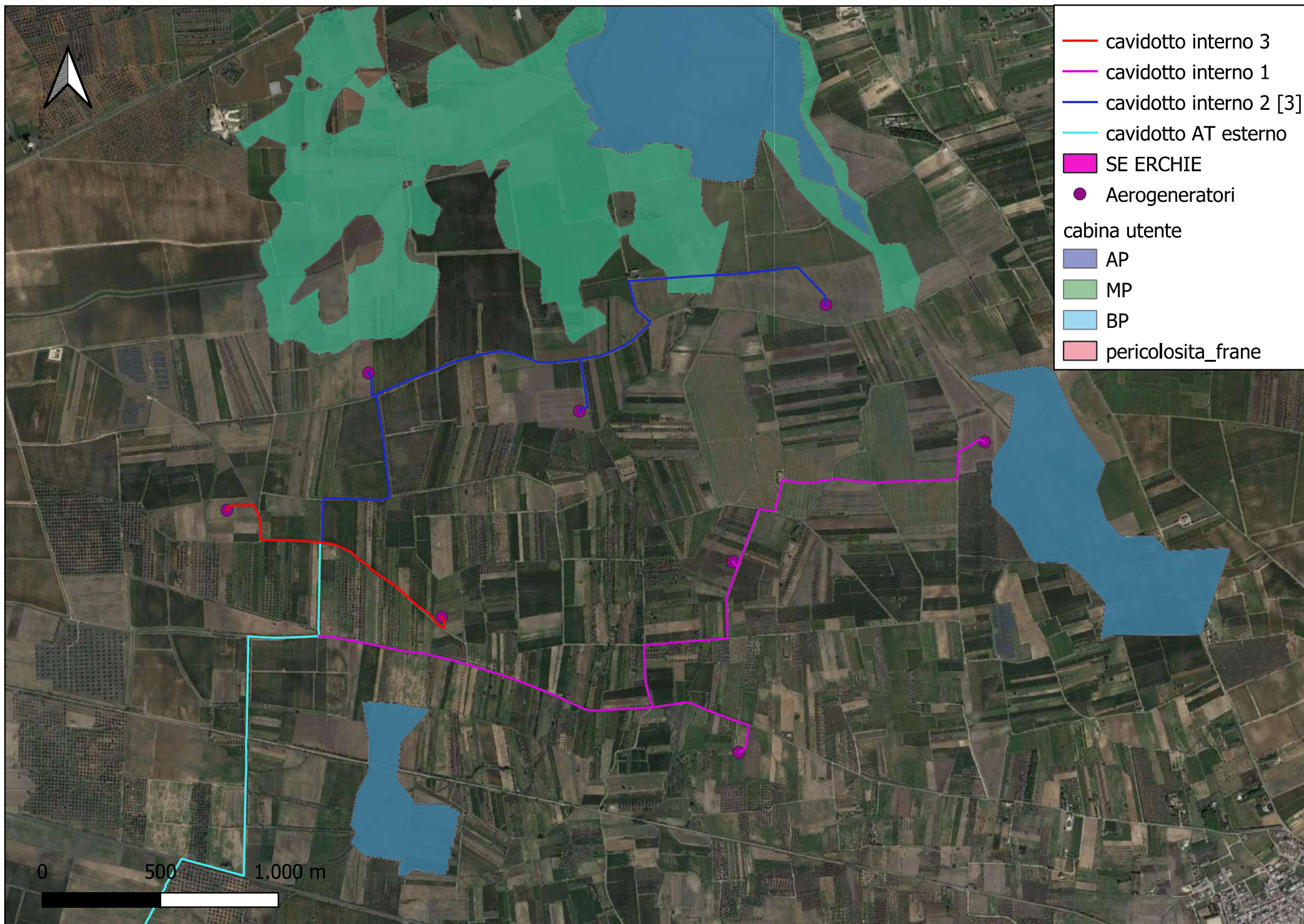


Figura 9.2: ubicazione parco eolico su stralcio carta PAI Puglia scala 1:20000

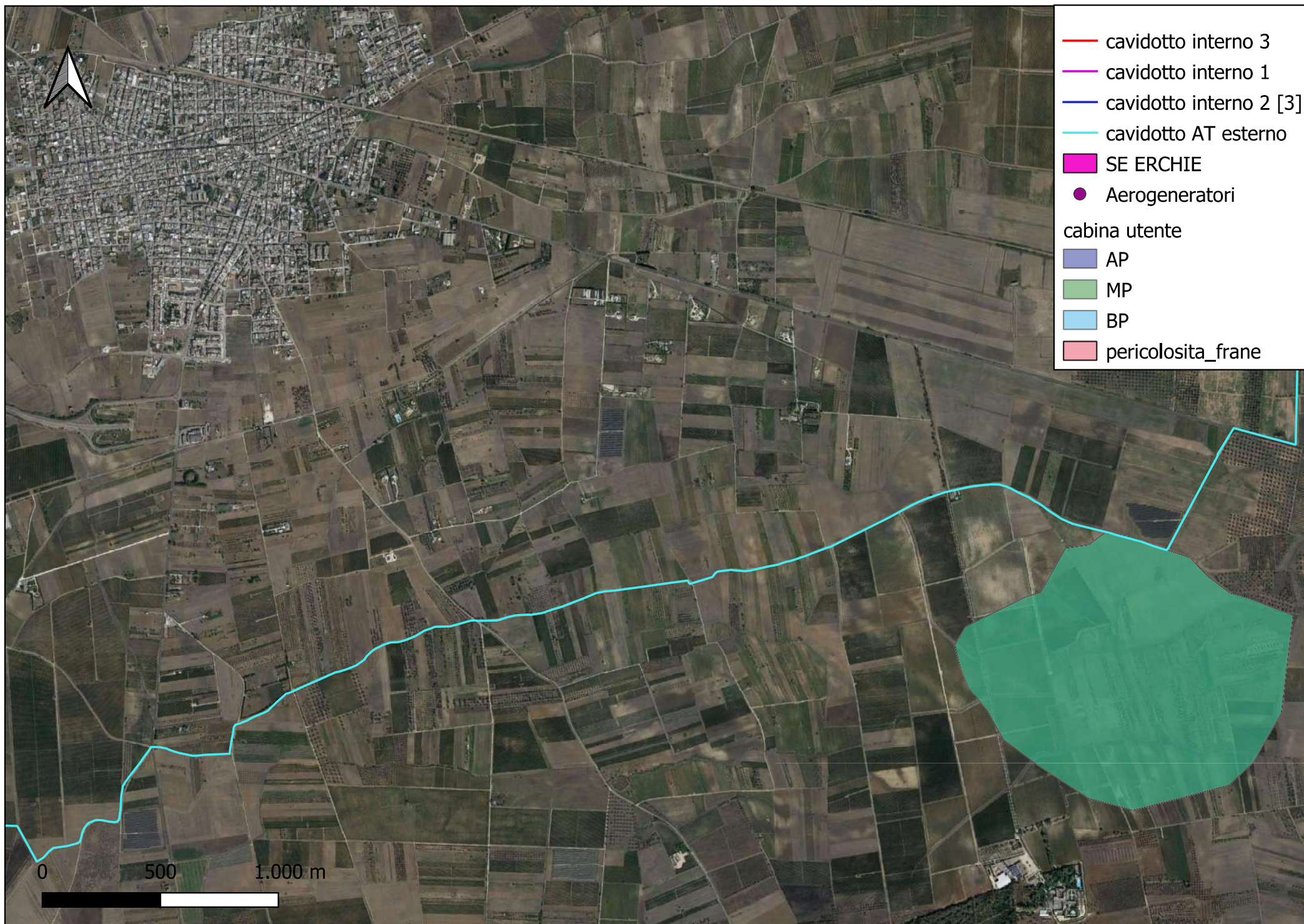


Figura 9.3: ubicazione parco eolico su stralcio carta PAI Puglia scala 1:20000

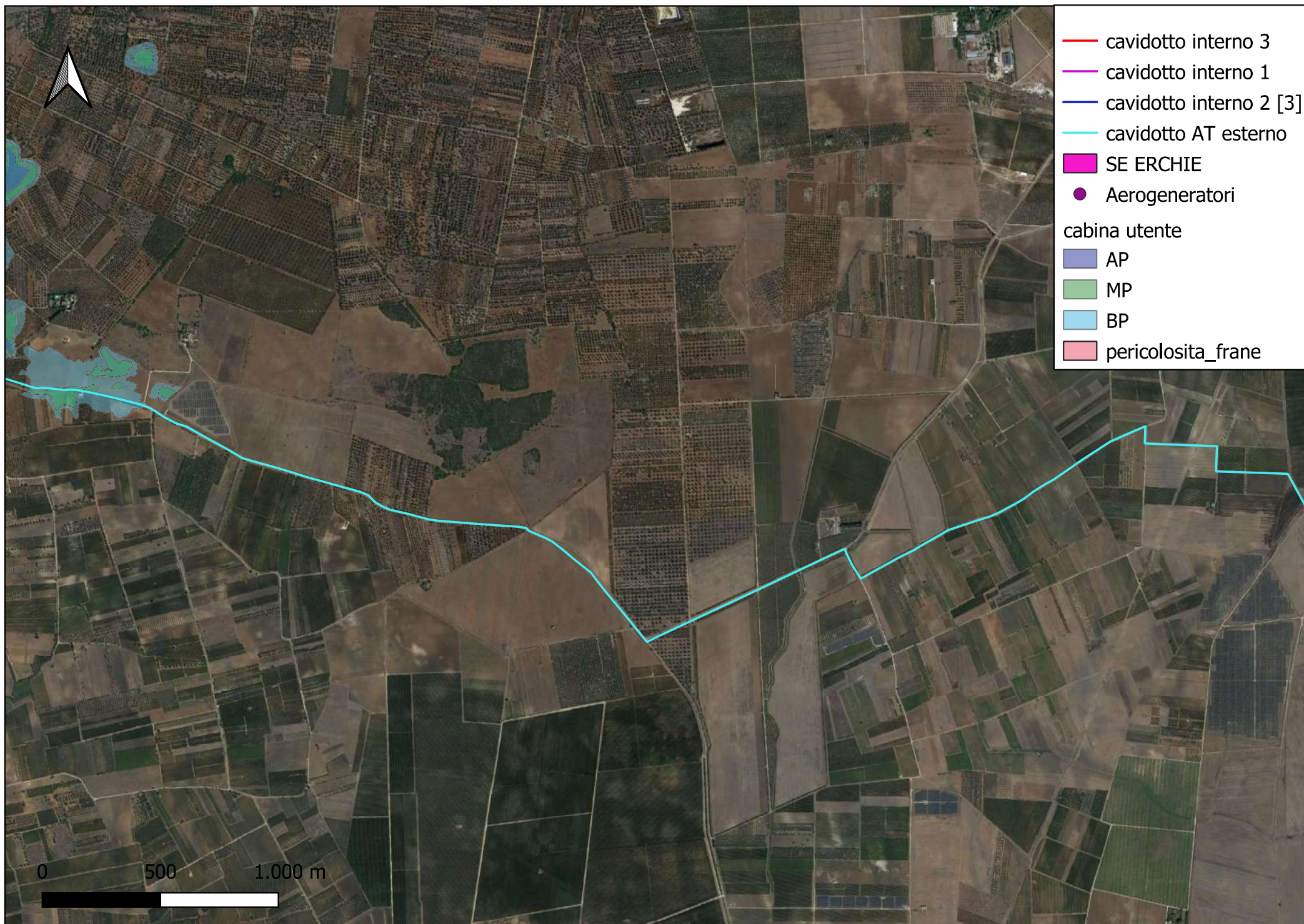


Figura 9.4: ubicazione parco eolico su stralcio carta PAI Puglia scala 1:20000

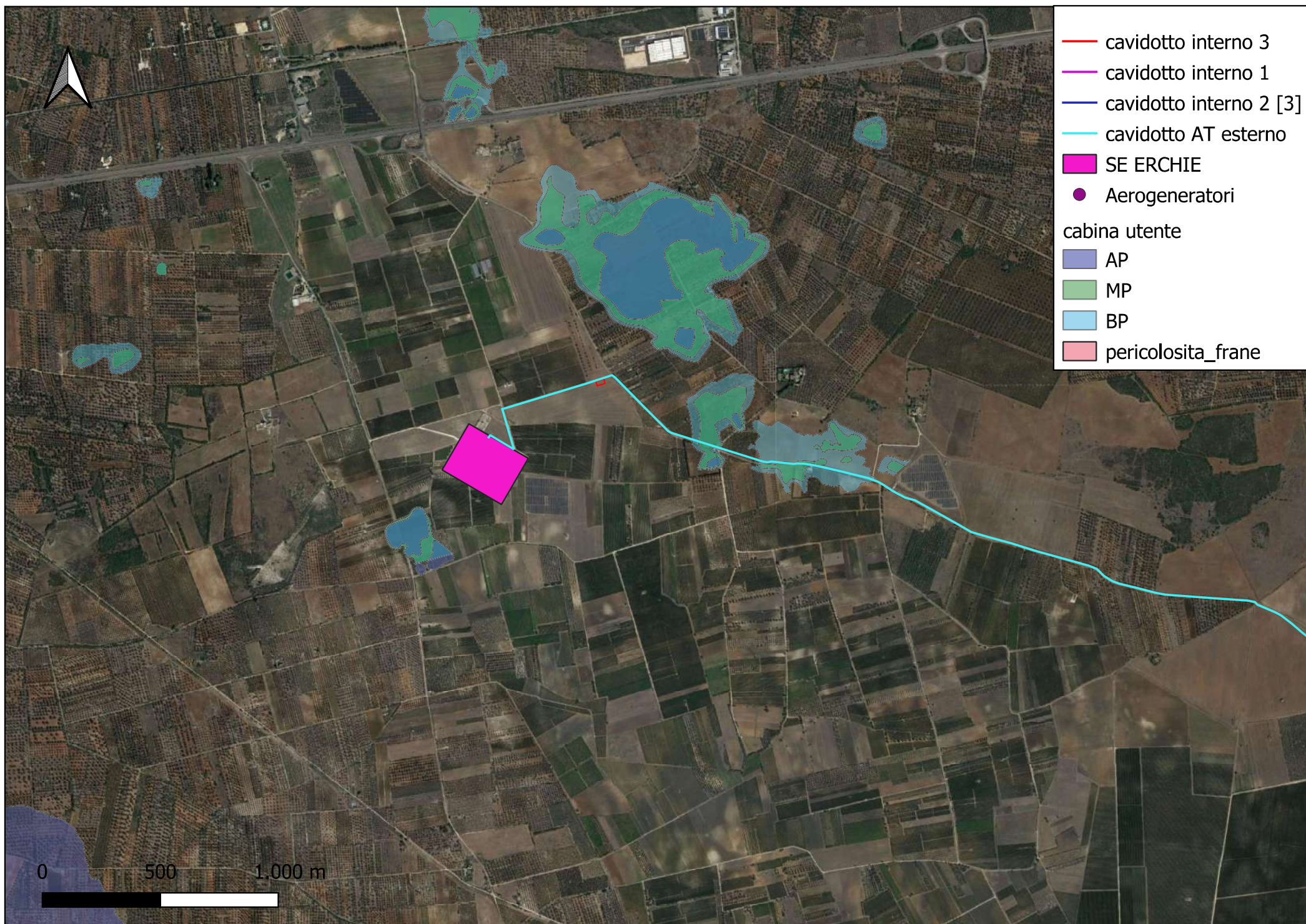


Figura 9.5: particolare dell'interferenza perimetrazione PAI con cavidotto su stralcio ortofoto scala 1:5000



Figura 9.6: particolare dell'interferenza perimetrazione PAI con cavidotto su stralcio ortofoto scala 1:5000



Figura 9.7 particolare dell'interferenza perimetrazione PAI con cavidotto su stralcio ortofoto scala 1:5000

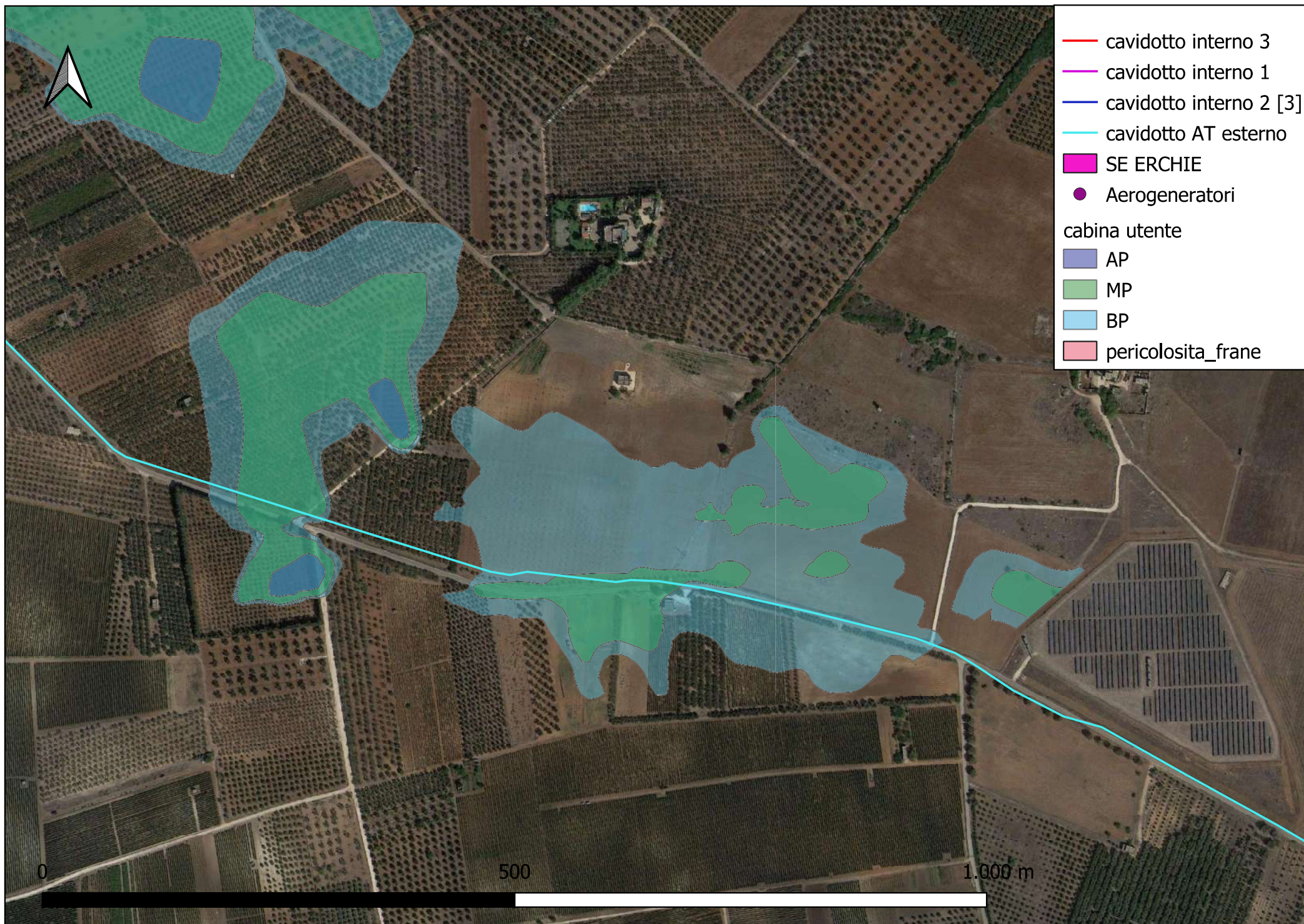


Figura 10.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta PGRA Puglia scala 1:20000

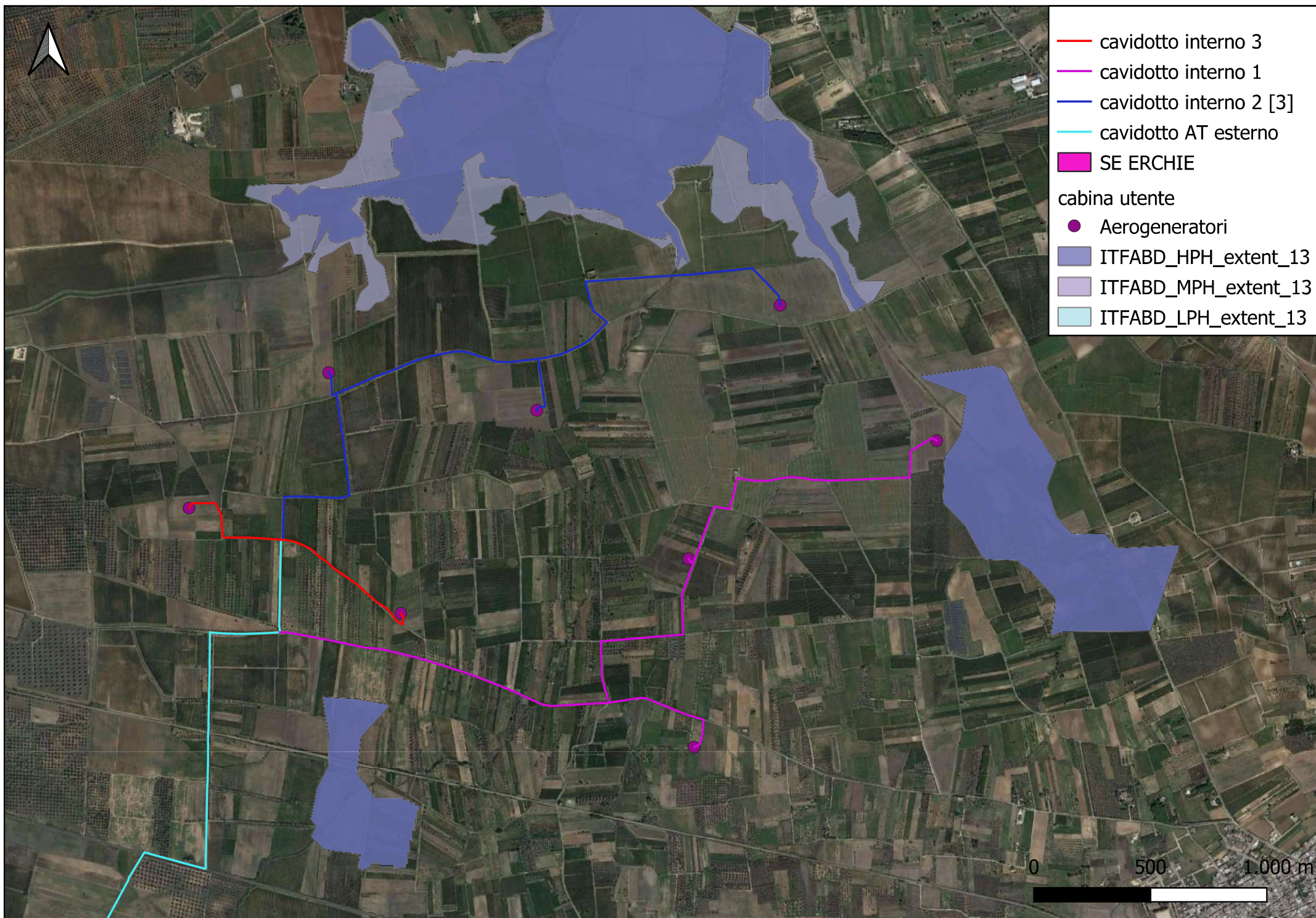


Figura 10.2: ubicazione parco eolico su stralcio carta PGRA Puglia scala 1:20000

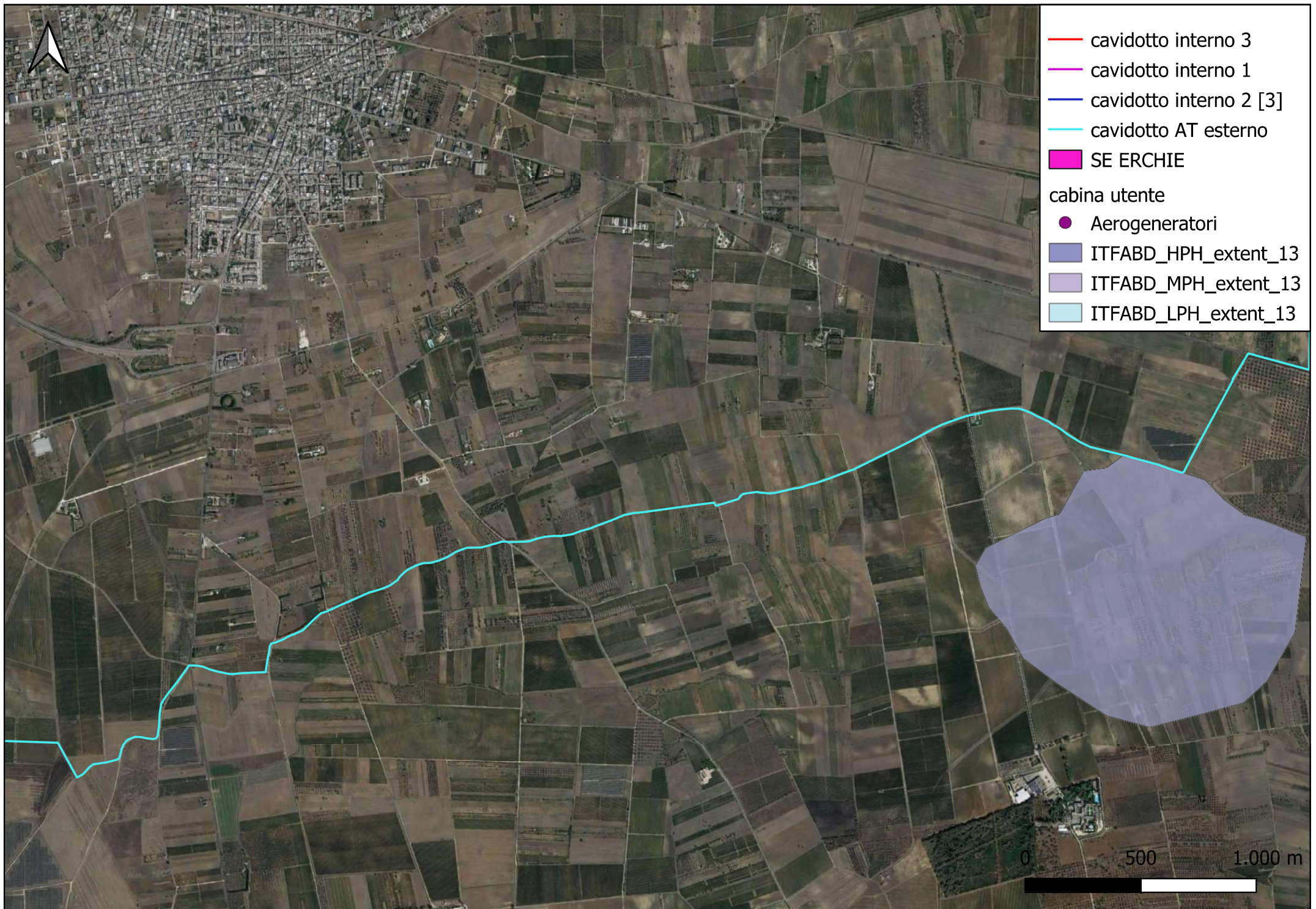


Figura 10.3: ubicazione parco eolico su stralcio carta PGRA Puglia scala 1:20000

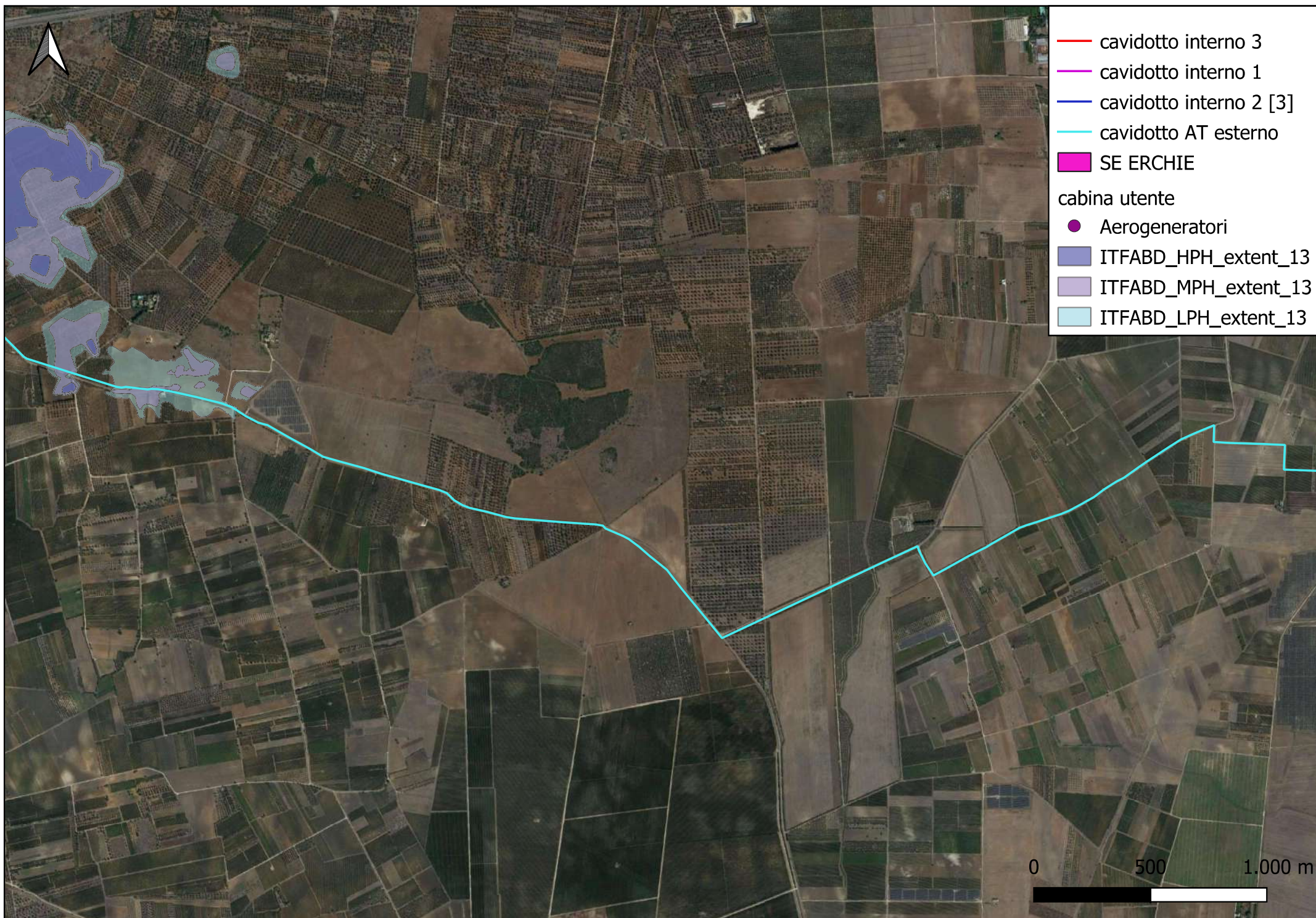


Figura 10.4: ubicazione parco eolico su stralcio carta PGRA Puglia scala 1:20000

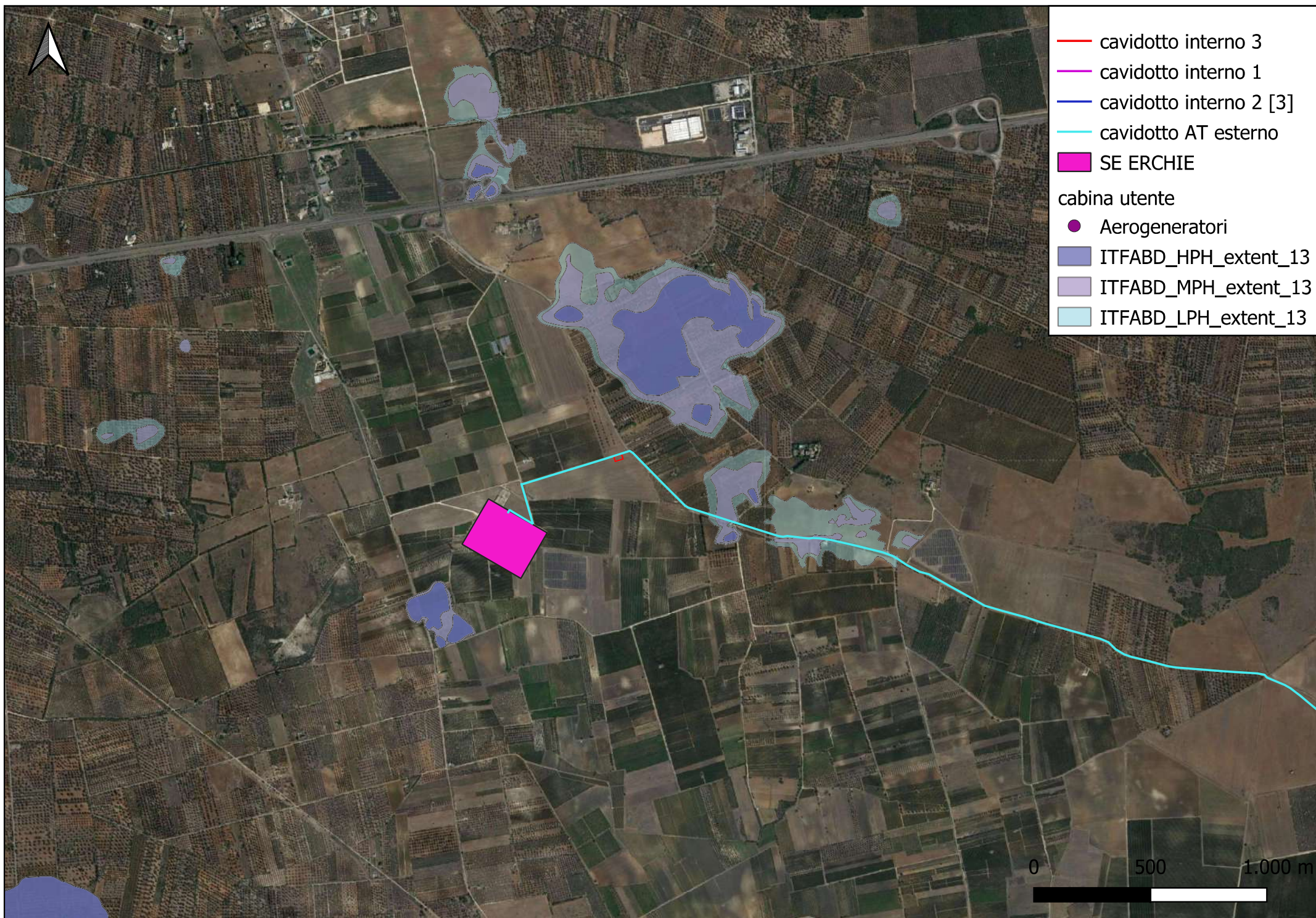


Figura 10.5; particolare dell'interferenza perimetrazione PGRA con cavidotto su stralcio ortofoto scala 1:5000



Figura 10.6; particolare dell'interferenza perimetrazione PGRA con cavidotto su stralcio ortofoto scala 1:5000

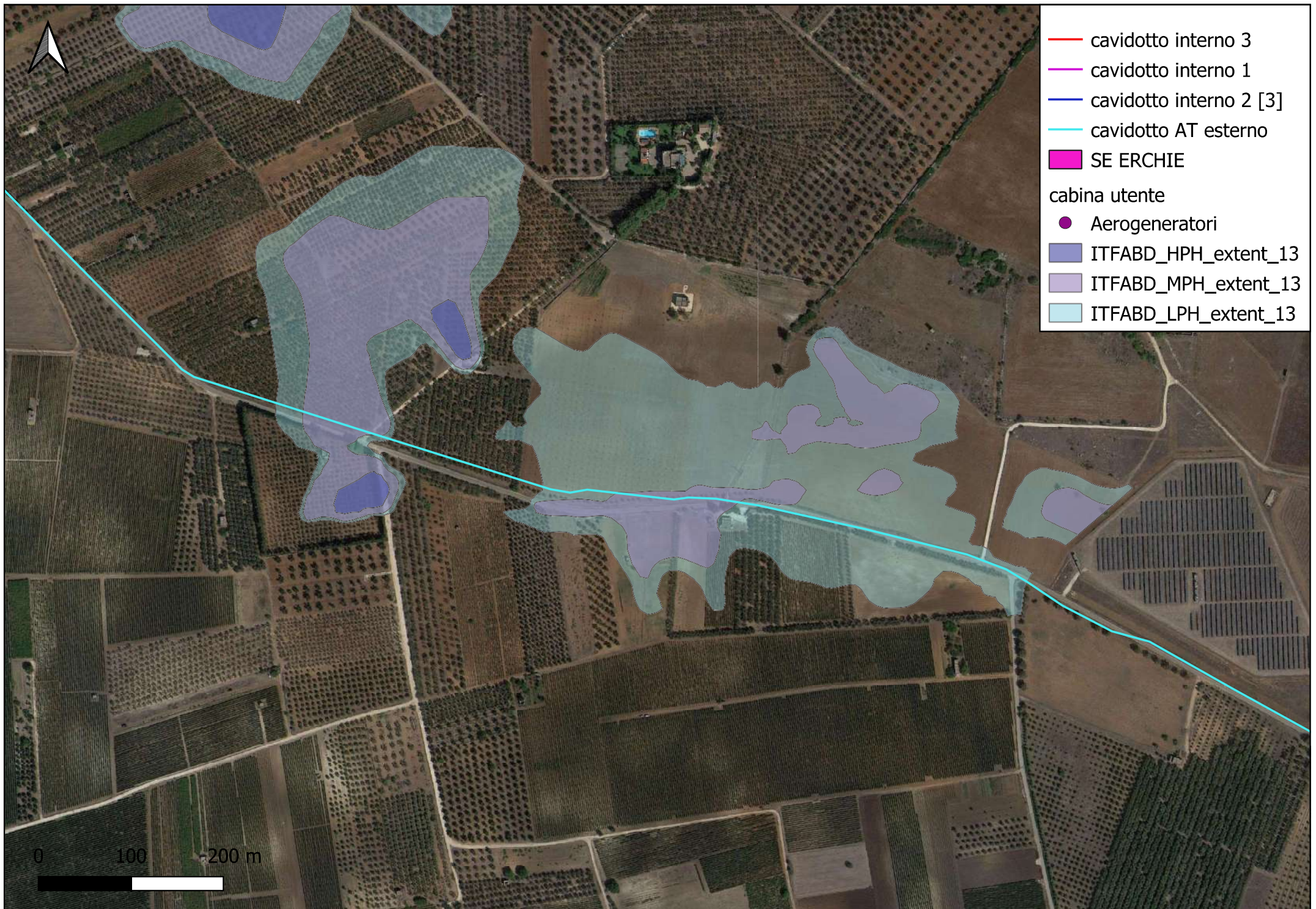


Figura 11.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta PTA Puglia scala 1:20000

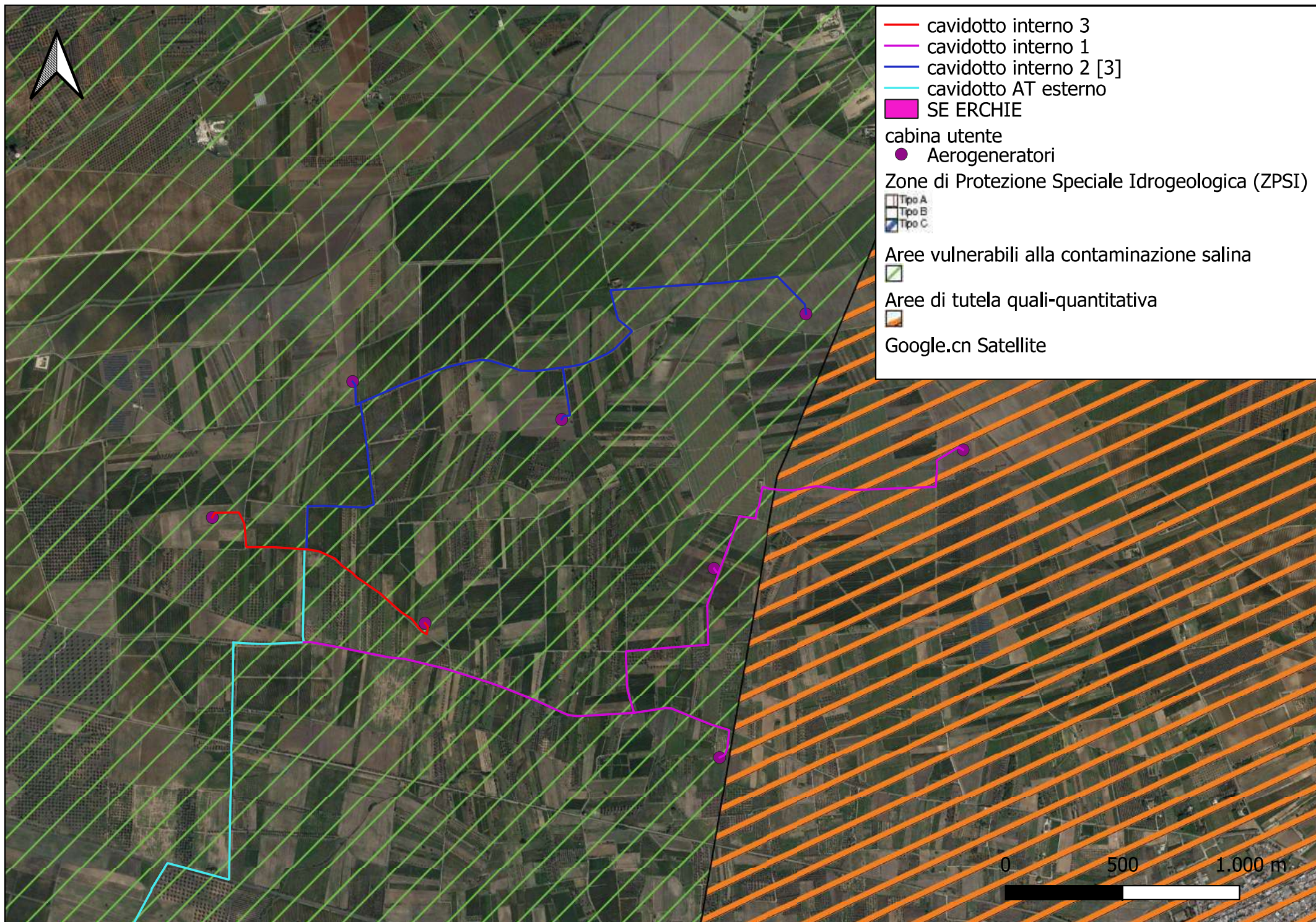


Figura 11.2: ubicazione parco eolico su stralcio carta PTA Puglia scala 1:20000

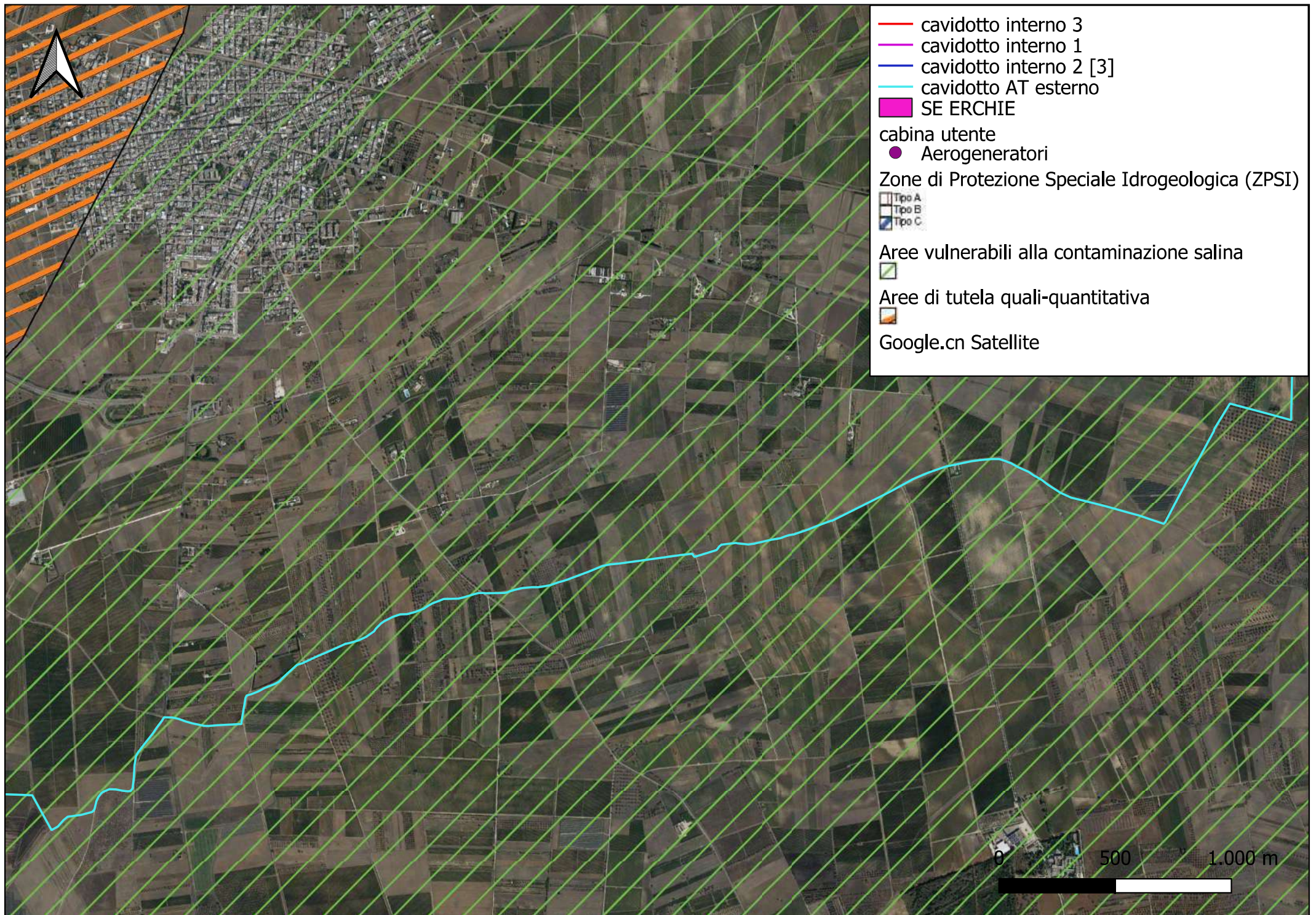


Figura 11.3: ubicazione parco eolico su stralcio carta PTA Puglia scala 1:20000

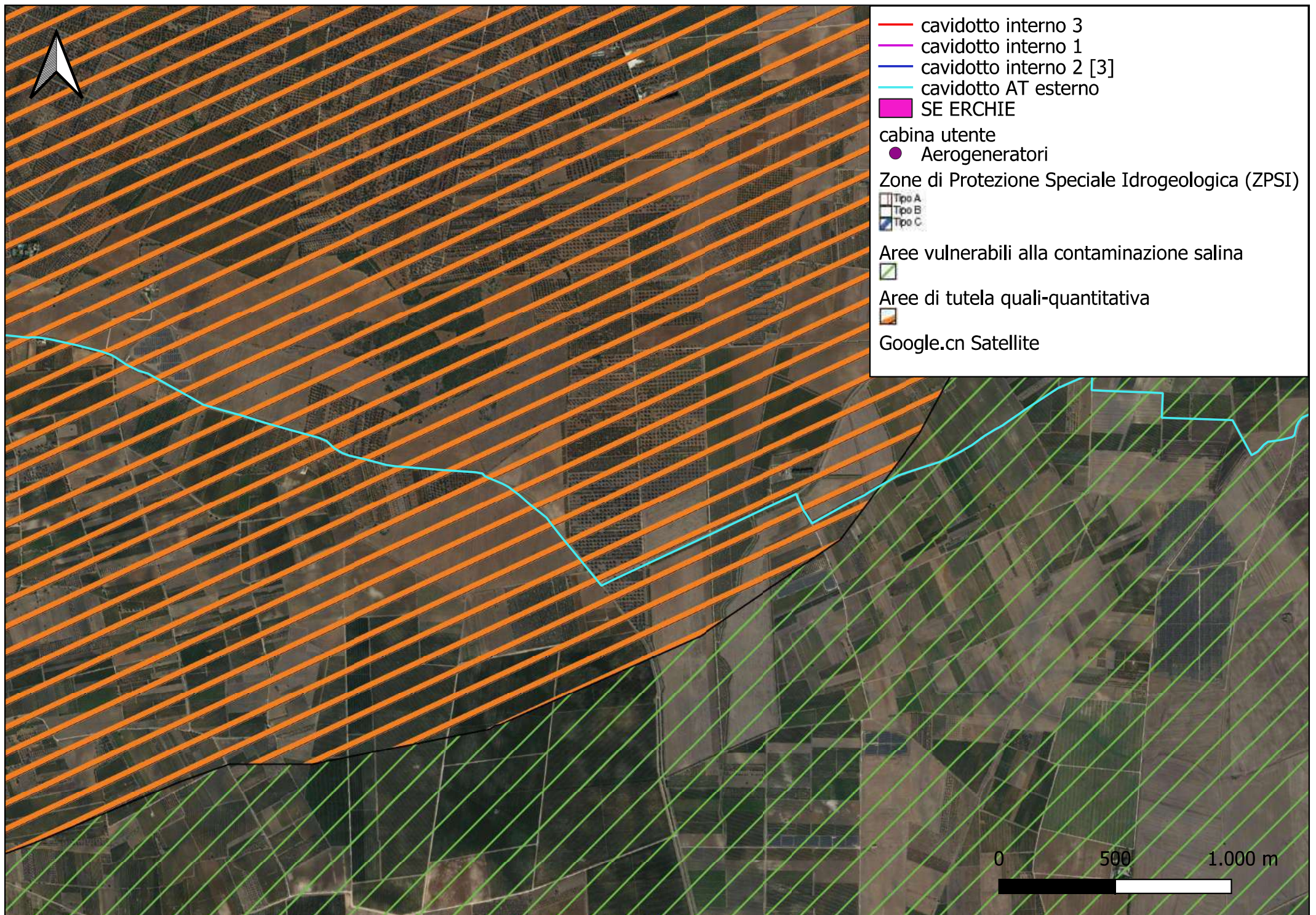


Figura 11.4: ubicazione parco eolico su stralcio carta PTA Puglia scala 1:20000

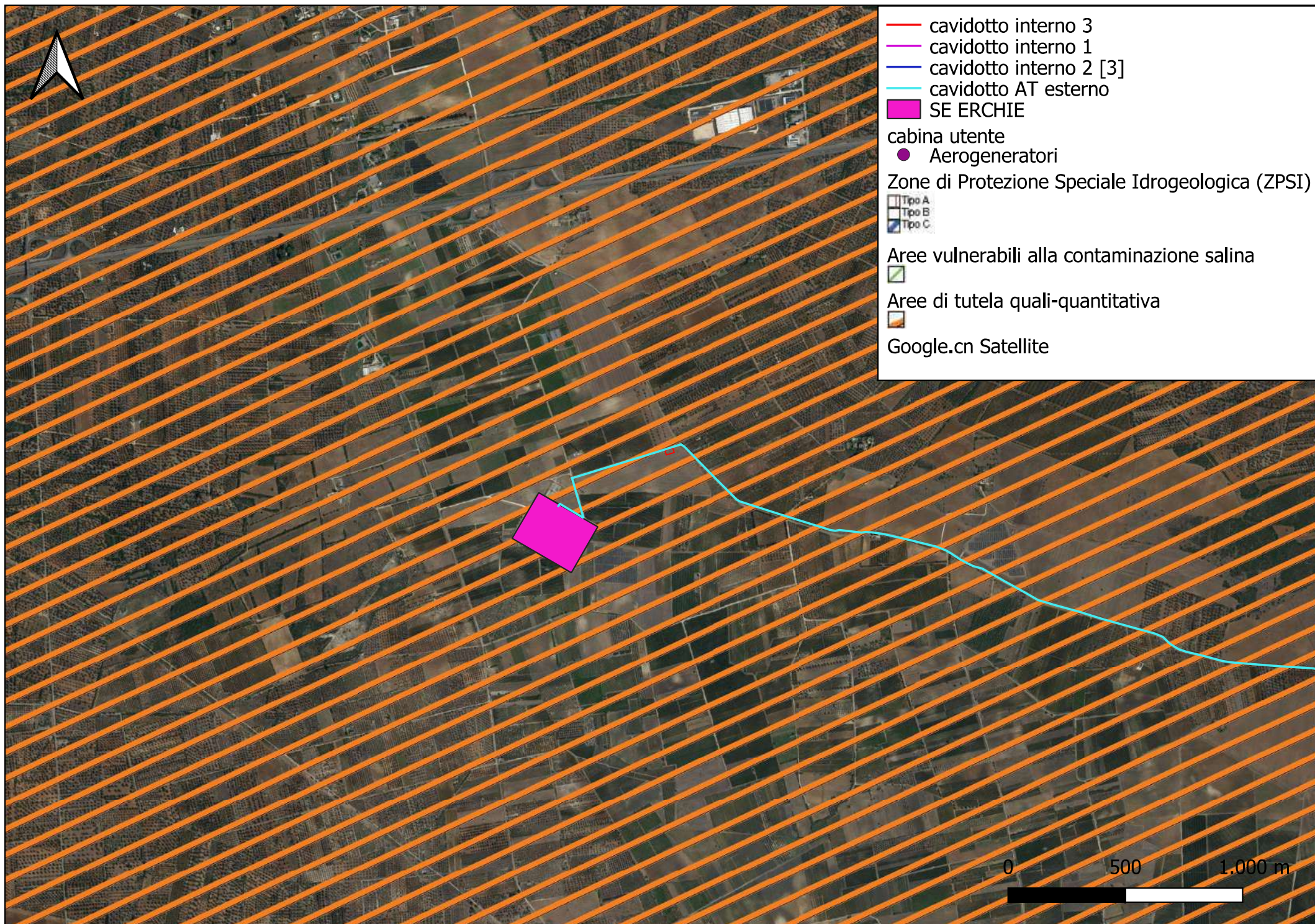


Figura 12.1: ubicazione parco eolico su stralcio carta PPTR Puglia scala 1:20000

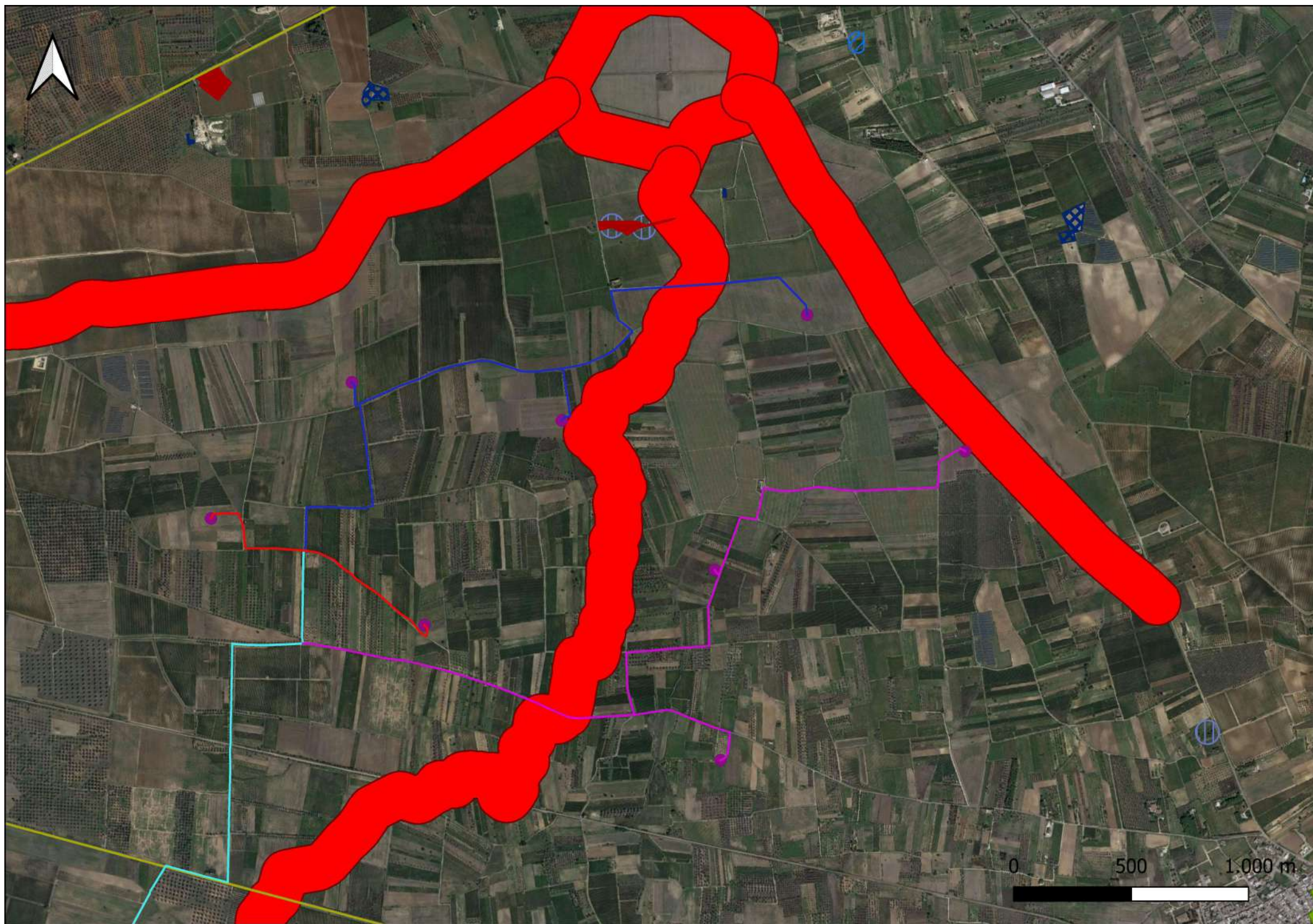


Figura 12.2: ubicazione parco eolico su stralcio carta PPTR Puglia scala 1:20000

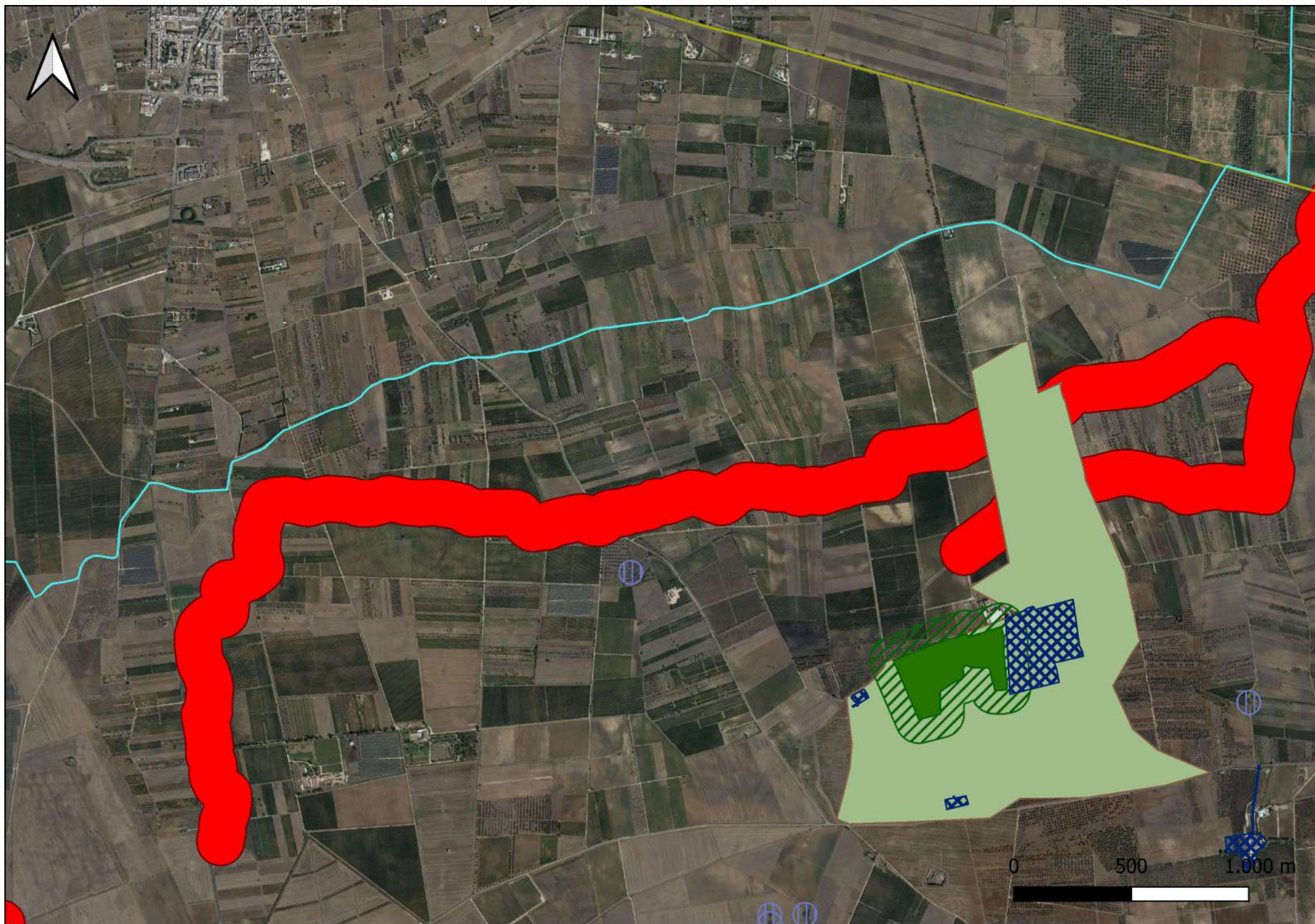


Figura 12.3: ubicazione parco eolico su stralcio carta PPTR Puglia scala 1:20000

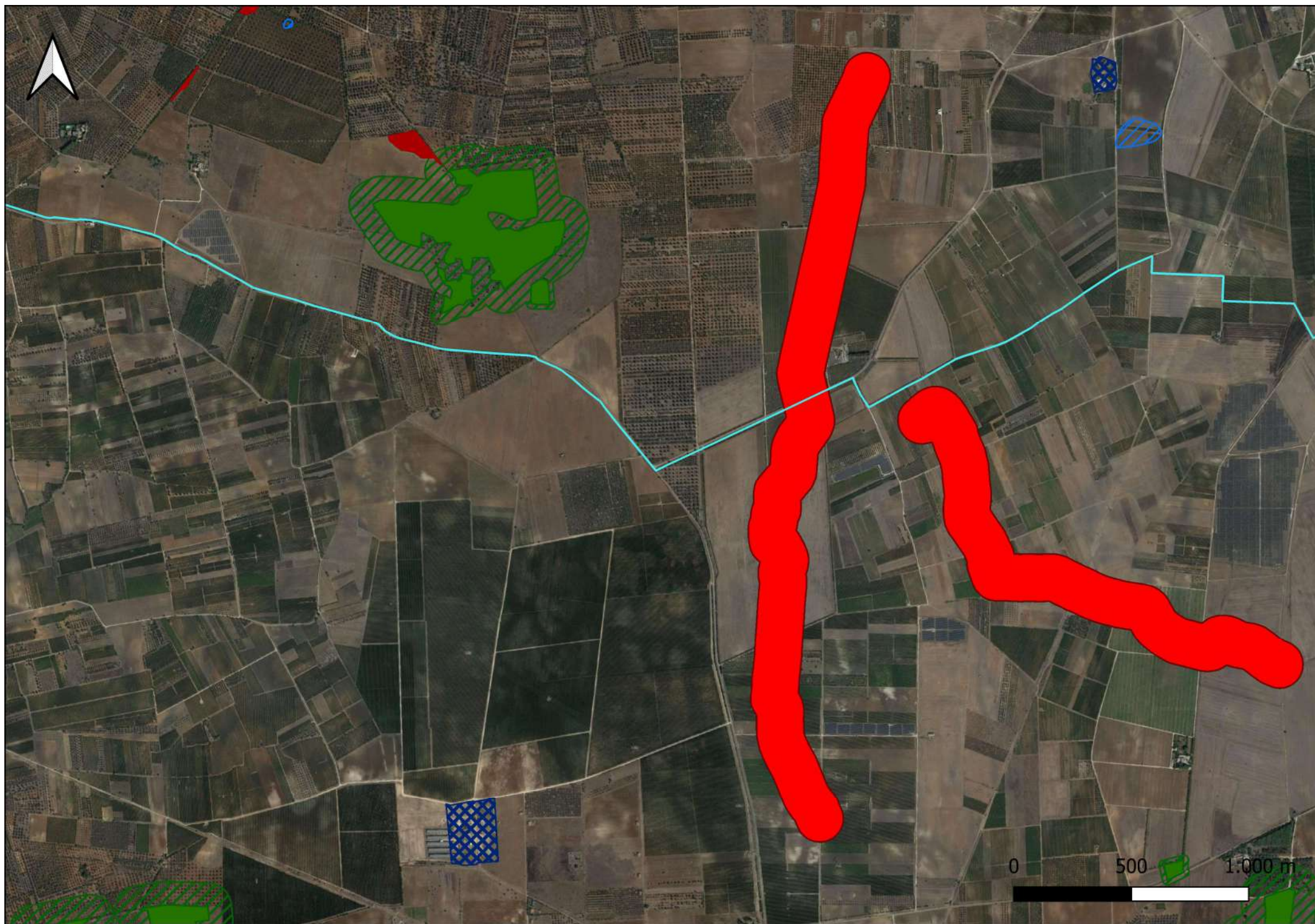
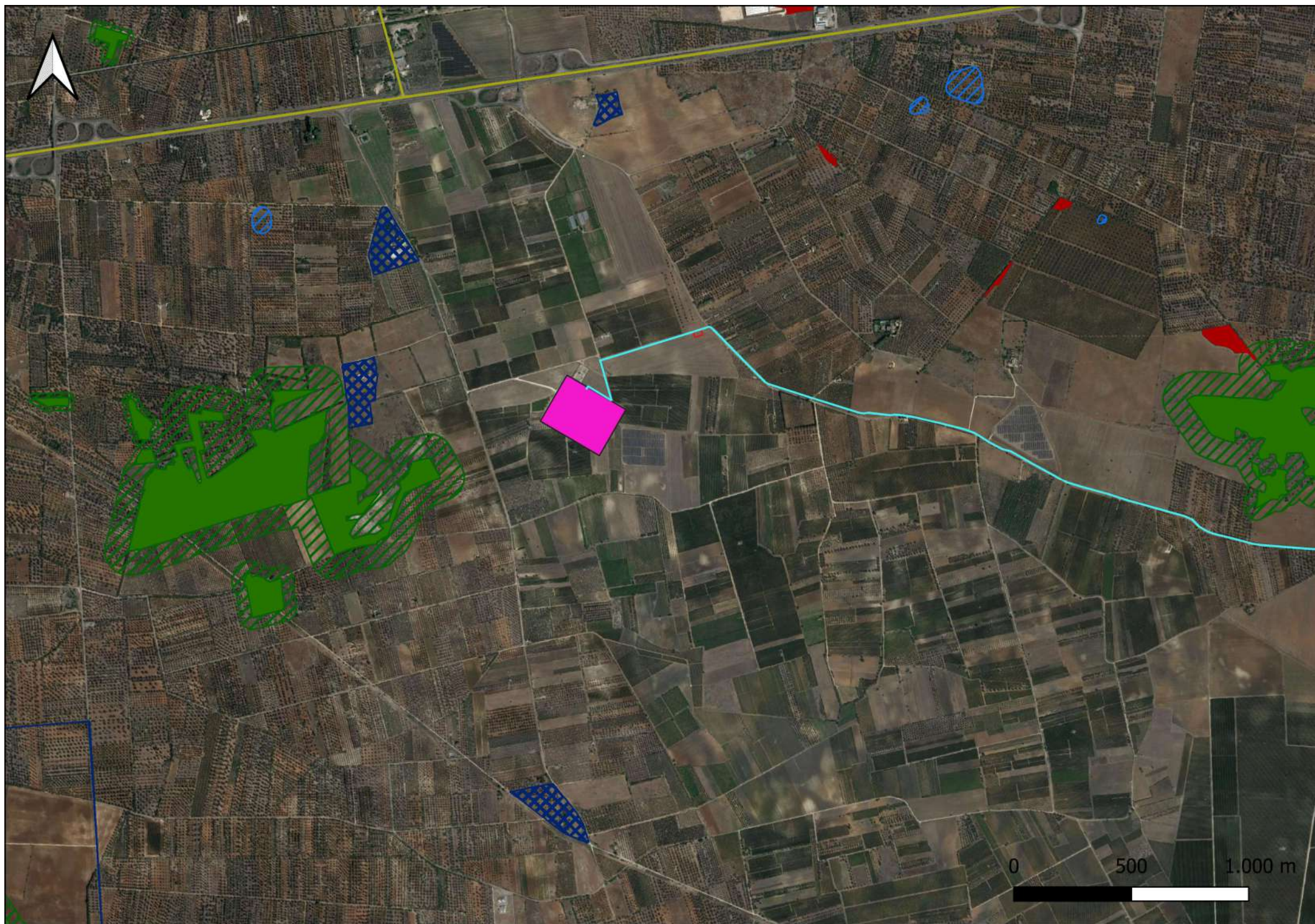











Figura 12.4: ubicazione parco eolico su stralcio carta PPTR Puglia scala 1:20000



-  cavidotto interno 3
-  cavidotto interno 1
-  cavidotto interno 2 [3]
-  cavidotto AT esterno
-  SE ERCHIE
-  cabina utente
-  Aerogeneratori
-  Strade panoramiche (poligoni)
-  Strade panoramiche
-  Strade a valenza paesaggistica (poligoni)
-  Strade a valenza paesaggistica
-  Luoghi panoramici (poligoni)
-  Luoghi panoramici
-  Coni visuali
-  c - aree a rischio archeologico
-  b - aree appartenenti alla rete dei tratturi
-  a - siti interessati da beni storico culturali
- 
-  Paesaggi rurali
-  Citta consolidata
-  Zone gravate da usi civici validate
-  Zone gravate da usi civici
-  Zone di interesse archeologico
-  Immobili e aree di notevole interesse pubblico
-  Siti di rilevanza naturalistica
-  Aree di rispetto dei parchi e delle riserve regionali
-  Parchi e riserve
-  Prati e pascoli naturali
-  Formazioni arbustive in evoluzione naturale
-  Aree umide
-  Aree di rispetto dei boschi
-  Zone umide Ramsar
- 
-  Boschi
-  Vincolo idrogeologico
-  Sorgenti
-  Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.
-  Territori costieri
-  Fiumi e torrenti, acque pubbliche
-  Aree contermini ai laghi
-  Versanti
-  Lame e gravine
-  Inghiottitoi
-  Grotte
-  Geositi (fascia tutela)
-  Doline
-  Cordoni dunari
-  Google.cn Satellite

Allegato 1

Report Indagini sismiche, con la tecnica della rifrazione e della MASW



GEOMONITEK SRL

INDAGINI GEOFISICHE E IDROGEOLOGICHE
MONITORAGGIO STRUTTURALE E GEOMECCANICO

COMUNE DI GUAGNANO

PROVINCIA DI LECCE

Elaborato

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

REDATTO

VERIFICATO

REVISIONE

GEOL. DE GIORGIO

GEOL. GIGANTE

A

COMMITTENTE:

GEOL. SASSONE RAFFAELE

GEOMONITEK SRL

Via Trieste e Trento 112
70011 Alberobello (BA)
C.F./P.I. 07316560726

EMISSIONE

CODICE ELABORATO

CODICE ARCHIVIAZIONE FILE

19.04.2022

GMT_RGF006_190422

GMT_RGF006_190422.pdf

GEOMONITEK SRL

Sede legale: Corso Trieste e Trento, 112 - 70011 Alberobello (BA) - Italia - P.IVA 07316560726
Tel. 0804322730 - e-mail: info@geomonitek.com - www.geomonitek.com

Indice

1. PREMESSA	2
2. CARATTERIZZAZIONE GEOFISICA DEL SOTTOSUOLO: METODOLOGIA DI ANALISI E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	3
2.1 IL METODO DELLA SISMICA A RIFRAZIONE	3
2.2 METODO M.A.S.W.	3
2.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	4
3. ATTIVITÀ DI CAMPO	5
4. ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE	6
4.1 STENDIMENTO SISMICO AA': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	6
4.2 STENDIMENTO SISMICO BB': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	9
4.3 STENDIMENTO SISMICO CC': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	12
4.4 STENDIMENTO SISMICO DD': INTERPRETAZIONE DEI DATI	15
5. ANALISI MASW	18
5.1 STENDIMENTO SISMICO AA': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	18
5.2 STENDIMENTO SISMICO BB': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	21
5.3 STENDIMENTO SISMICO CC': INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	24
5.4 STENDIMENTO SISMICO DD': INTERPRETAZIONE DEI DATI	27
6. CLASSIFICAZIONE DEL SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE	30
6.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE: PROFILO AA'.....	30
6.2 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE: PROFILO BB'.....	31
6.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE: PROFILO CC'.....	31
6.4 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE: PROFILO DD'	32
7. CARATTERIZZAZIONE ELASTICO-MECCANICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	33
7.1 STENDIMENTO SISMICO AA'.....	33
7.2 STENDIMENTO SISMICO BB'.....	33
7.3 STENDIMENTO SISMICO CC'.....	34
7.4 STENDIMENTO SISMICO DD'.....	34
8. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	35

1. PREMESSA

Il presente report riferisce sulle risultanze di indagini geognostiche di tipo indiretto condotte nel territorio comunale di Guagnano, Provincia di Lecce finalizzate alla caratterizzazione geofisica del sottosuolo.

L'incarico è stato affidato a questa Società dal Geologo Raffaele Sassone.

L'indagine in loco è consistita nelle seguenti acquisizioni:

- realizzazione di n.4 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigle: AA'-BB'-CC'-DD'), ubicati come da corografia (Fig.1) e planimetrie inserite in relazione, con interpretazione tomografica dei dati di velocità delle onde P;
- esecuzione di n.4 prospezioni sismiche con metodo M.A.S.W. (Multi-channelAnalysis of SurfaceWaves) sulle stesse tracce dei rilievi sismici a rifrazione, al fine di ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica dell'allineamento.

Le tipologie di rilievo condotte sul terreno e le ubicazioni corrispondenti sono state indicate dalla DD.LL., in maniera tale da investigare le aree di interesse compatibilmente con gli spazi fisici a disposizione.

Si sottolinea che l'indagine sismica consente di valutare le risposte fisico-elastiche dell'ammasso roccioso indagato e l'individuazione di superfici di discontinuità fisiche laterali e/o verticali in termini di passaggi di velocità nelle onde elastiche lungo i profili nel sottosuolo.

2. CARATTERIZZAZIONE GEOFISICA DEL SOTTOSUOLO: METODOLOGIA DI ANALISI E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito, come detto in premessa, è stata eseguita un'indagine di sismica superficiale caratterizzata dalla combinazione tra la tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume longitudinali (o onde P) e il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW che permette di determinare l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali.

2.1 Il metodo della sismica a rifrazione

La prospezione sismica è un'indagine indiretta, che si occupa dell'esplorazione del sottosuolo attraverso lo studio della propagazione di onde elastiche generate in superficie. Tali perturbazioni sono generalmente provocate da vibrazioni impresse al terreno con mezzi meccanici o da esplosioni. Le discontinuità ricercate mediante la prospezione sono di natura fisico-elastica e pertanto la ricostruzione della geometria e natura del sottosuolo possono essere legate sia a reali variazioni litologiche sia a variazioni rinvenibili nell'ambito di uno stesso litotipo. Il metodo della sismica a rifrazione si basa sul concetto di bi-rifrazione delle onde elastiche a seguito di un fronte d'onda conico. Data quindi una sorgente di onde elastiche (massa battente, martello a percussione, piccola esplosione) e dato uno stendimento di trasduttori velocimetrici (geofoni) posizionati lungo un determinato allineamento, giungeranno ai geofoni onde dirette, onde riflesse ed onde birifratte (head wave). Le onde birifratte sono quelle analizzate attraverso il metodo della sismica a rifrazione. Tali perturbazioni giungono sulla superficie di separazione tra due mezzi elastici (2 litologie differenti) con un angolo di incidenza critico (legge di Snell), si propagano parallelamente alla superficie di discontinuità (prima rifrazione con angolo di 90°), e si rifrangono nuovamente verso la superficie con lo stesso angolo di incidenza.

Successivamente alla registrazione dei dati, la prima operazione svolta è consistita nell'individuazione dei primi arrivi sui singoli sismogrammi (picking). Dall'acquisizione dei tempi di primo arrivo, conoscendo le distanze relative alla configurazione geometrica adottata (interspazio geofonico), è stato ottenuto un diagramma tempi-distanze (dromocrona), attraverso il quale, applicando diverse metodologie, è stato possibile determinare le velocità di propagazione delle onde nel mezzo sottostante e i relativi spessori dei sismostrati attraversati dalla radiazione elastica. Per le analisi interpretative, è stato utilizzato il software Rayfract (versione 3.21) che ha permesso di ottenere l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità.

2.2 Metodo M.A.S.W.

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of SurfaceWaves) è una tecnica di indagine non invasiva, utile a definire l'azione sismica di progetto, che individua il profilo delle velocità delle onde di taglio verticali V_s nei primi trenta metri di profondità a partire dal piano campagna, sulla base della misura delle onde superficiali in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo più importante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, le uniche onde utilizzate nell'indagine MASW, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. L'impiego di tali onde è giustificato dalle proprietà che possiedono, infatti, trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente (scoppio) e allontanandosi da essa (scoppio) subiscono

un'attenuazione geometrica inferiore rispetto a quella che eventualmente avrebbero le onde P ed SV, propagandosi, conseguentemente, a profondità più grandi.

Il metodo M.A.S.W. può essere suddiviso in quattro fasi fondamentali (Roma, 2002):

- calcolo della curva di dispersione sperimentale;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica;
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.

Il calcolo della curva di dispersione sperimentale, si ottiene dalle misure effettuate in situ. Essa si estrae dallo spettro del dominio frequenza – numero d'onda applicando una doppia trasformata di Fourier al campo del moto nel dominio spazio-tempo.

Il calcolo delle curve di dispersione numeriche, apparente ed effettiva invece, si ricava applicando un'unica trasformata di Fourier alla funzione di Green. Per il calcolo della prima è stato utilizzato il metodo Roma (2001), mentre per il calcolo della seconda (curva di dispersione effettiva numerica) è stato utilizzato il metodo Lai-Rix (1998).

L'individuazione del profilo Vs, infine, è stato desunto individuando la differenza (errore massimo) tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato. Minore appare tale imprecisione, maggiore risulta la probabilità che il profilo delle onde di taglio individuato sia quello giusto.

Per quanto riguarda, infine, la strumentazione necessaria all'esecuzione di tale indagine MASW, ci si è avvalsi delle seguenti componenti tecniche: registratore multicanale; geofoni o accelerometri da 4.5 Hz (almeno 12 canali); cavi per stendimenti sismici; sorgente energizzante composta da piastra metallica (per battuta) ed una massa battente di 5 - 10 Kg; bindella metrica per la disposizione geometricamente corretta dei geofoni con interasse compreso tra 0.5 e 5 metri.

2.3 Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata per la registrazione dei segnali è del tipo a 24 canali, modello DBS280B (anno 2016) della DOLANG interfacciato con un computer portatile.

L'attrezzatura è composta da:

- **un sistema di energizzazione:** la sorgente è costituita da una mazza del peso di 10 Kg battente verticalmente su piastra rettangolare in acciaio posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e secondariamente di onde SV;
- **un sistema di trigger:** consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione.
- **un sistema di ricezione:** costituito da 24 geofoni verticali del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa, con frequenza di acquisizione 4,5 Hz.
- **un sistema di acquisizione dati:** con memoria dinamica a 16 bit composto da 12 dataloggers a 2 canali per un totale di 24 canali, 2 cavi sismici a 12 take-outs ciascuno spaziato a 5 metri, notebook PC Windows XP con software DBS280 V3 Versione 5.1 della DOLANG

3. ATTIVITÀ DI CAMPO

L'indagine in loco è consistita come detto nella realizzazione di n.4 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigle: AA'-BB'-CC'-DD') e nell'esecuzione di n.4 prospezioni sismiche con metodo M.A.S.W. (Multi-channel Analysis of SurfaceWaves) sulle stesse tracce delle sezioni tomografiche, al fine di ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica dell'allineamento.

Gli stendimenti sismici hanno tutti lunghezza di 24 metri e sono ubicati come riportato nella seguente figura (Fig.1).

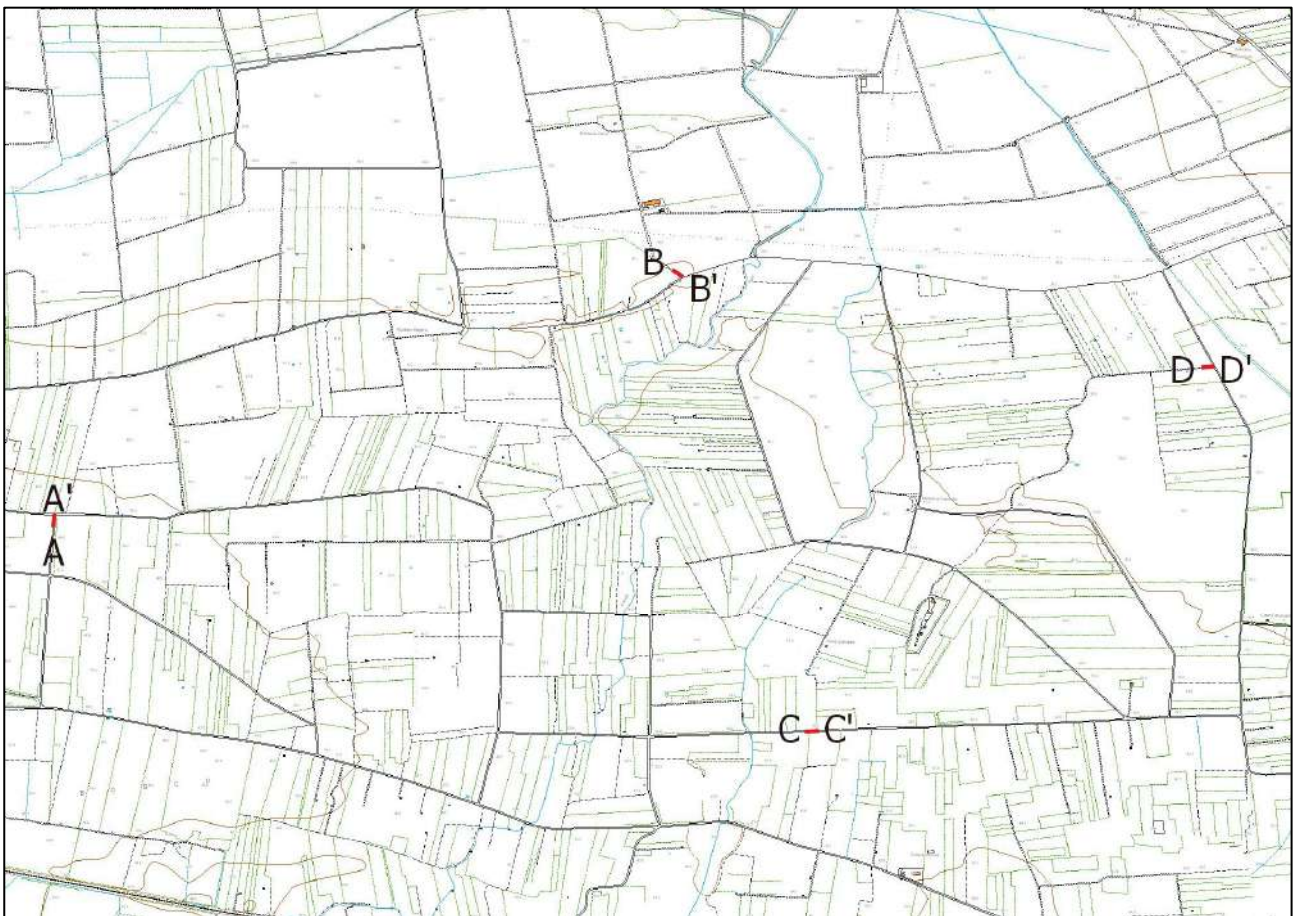


Fig. 1 – Corografia degli stendimenti geofisici realizzati

4. ANALISI DI SISMICA A RIFRAZIONE

4.1 Stendimento sismico AA': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione AA' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata S/N e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

A – 17.896503 E – 40.419570 N; A' – 17.896523 E – 40.419828 N.

Lo stendimento AA' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.2).



Fig. 2 – Ubicazione dello stendimento sismico AA' su CTR della Regione Puglia

La configurazione adottata è a 7 shots così distribuiti: 2 end – shots, posti a 0.5 metro dai geofoni esterni (S1 e S7); 4 intermedi, posti rispettivamente tra il 4° e 5° (S2), tra 8° e 9° (S3), tra 16° e 17° (S5), tra 20° e 21° (S6); 1 centrale tra il 12° e il 13° geofono (S4) (Fig.3).



Fig.3 - Configurazione geometrica dello stendimento sismico a rifrazione AA'

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 4 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

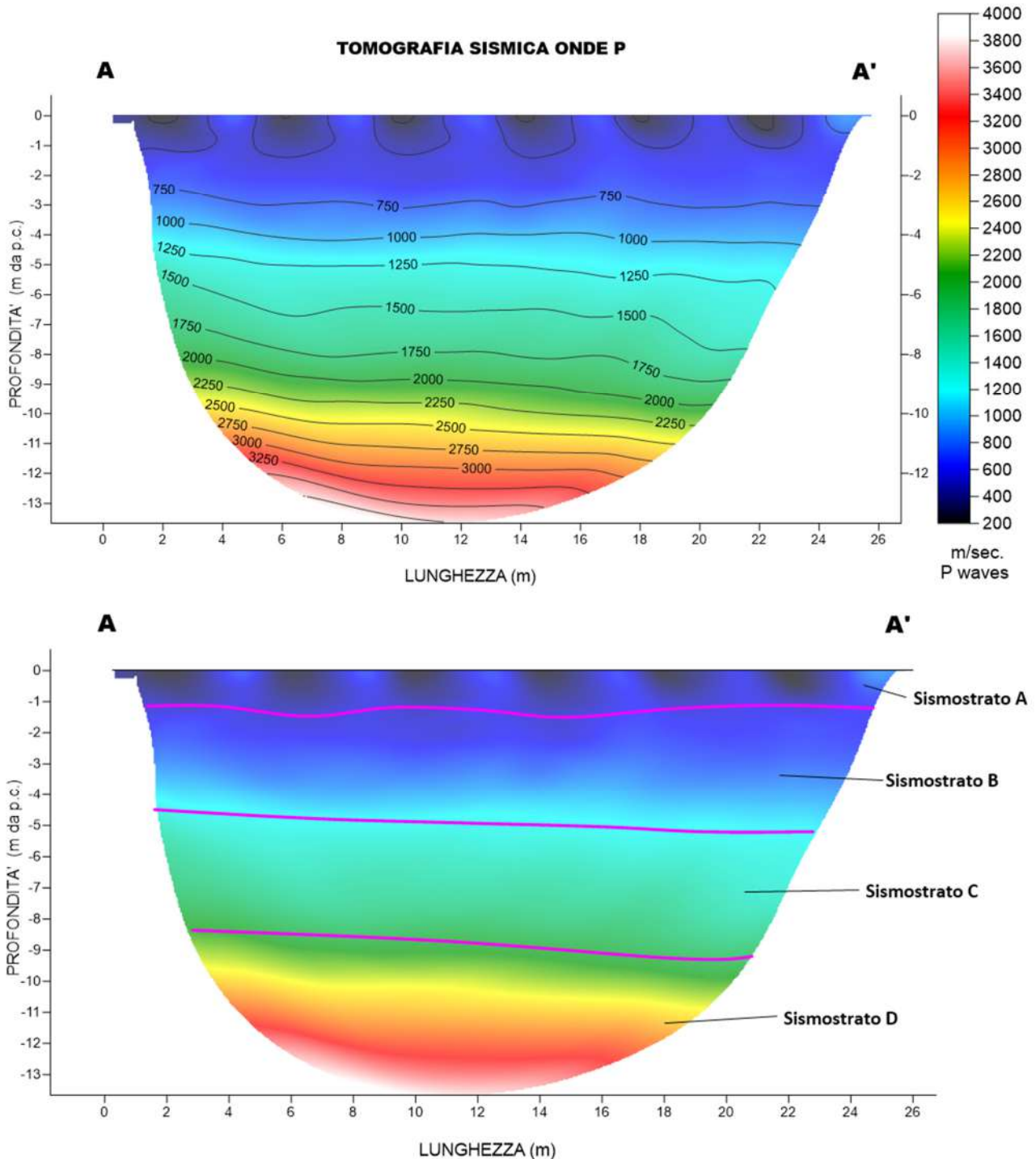


Fig. 4 – Sezione tomografica del profilo AA' (a). Interpretazione sezione tomografica (b)

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di **4 sismostrati** con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1250 m/s. Nel terzo sismostrato sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1250 e 2000 m/s. Il quarto sismostrato infine, è caratterizzato da un incremento omogeneo delle velocità delle onde P con la profondità, che raggiungono valori di circa 3000 m/s alle profondità indagate, ossia circa 13 metri di profondità dal piano campagna.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1 m. Il sismostrato B è possibile riferirli a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 4 metri di profondità. I sismostrati C e D infine, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

4.2 Stendimento sismico BB': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione BB' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata NW/SE e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

B – 17.913035 E – 40.426362 N; B' 17.913239 E – 40.426226 N.

Lo stendimento BB' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.5).

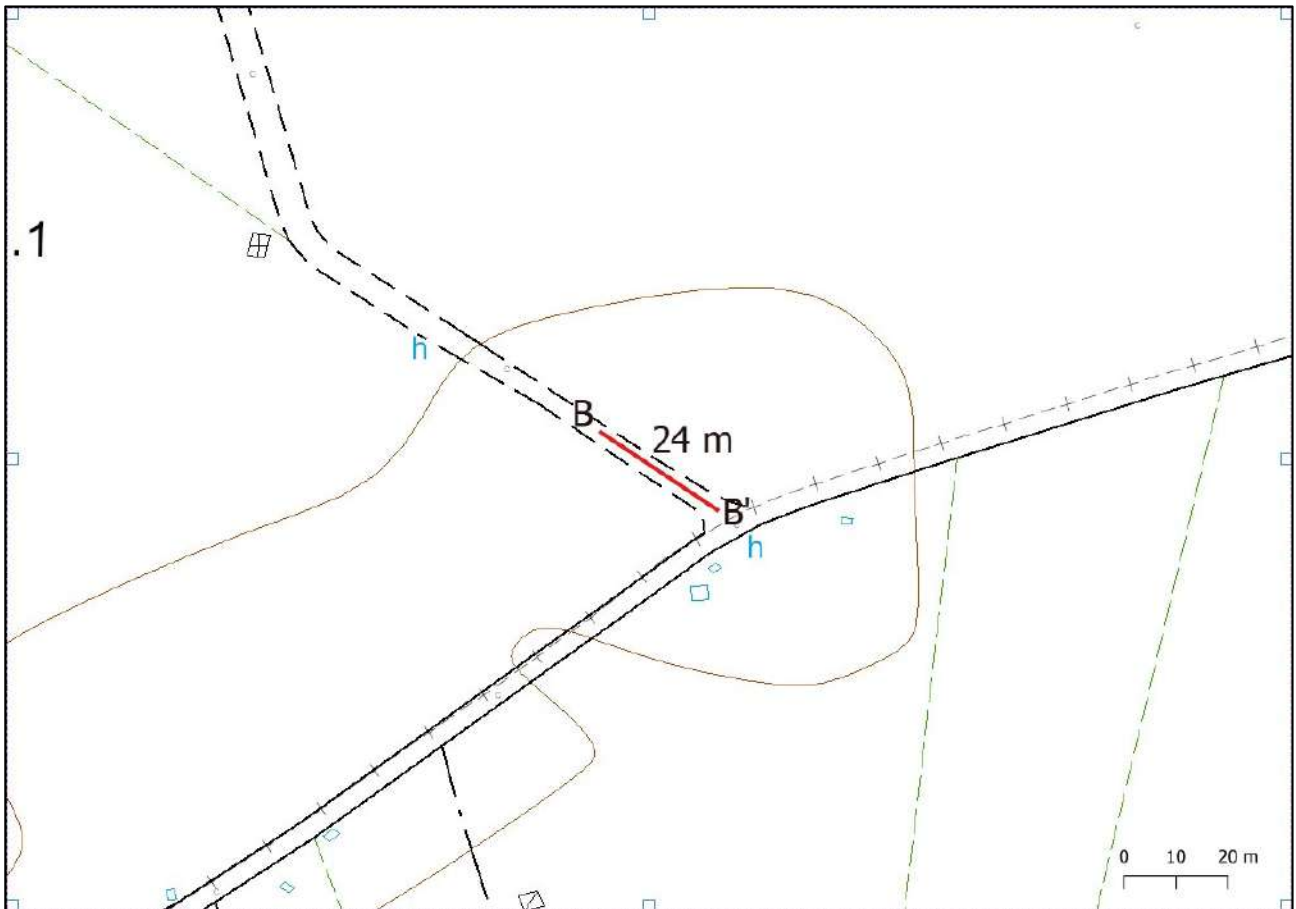


Fig. 5 – Ubicazione dello stendimento sismico BB' su CTR della Regione Puglia

La configurazione adottata è a 7 shots così distribuiti: 2 end – shots, posti a 0.5 metro dai geofoni esterni (S1 e S7); 4 intermedi, posti rispettivamente tra il 4° e 5° (S2), tra 8° e 9° (S3), tra 16° e 17° (S5), tra 20° e 21° (S6); 1 centrale tra il 12° e il 13° geofono (S4) (Fig.6).

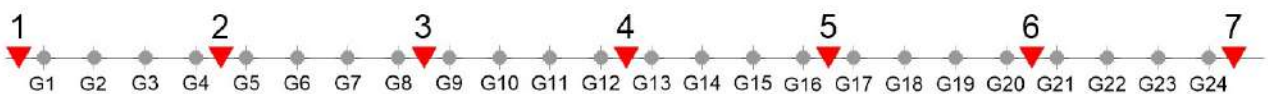


Fig.6 - Configurazione geometrica dello stendimento sismico a rifrazione BB'

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 7 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

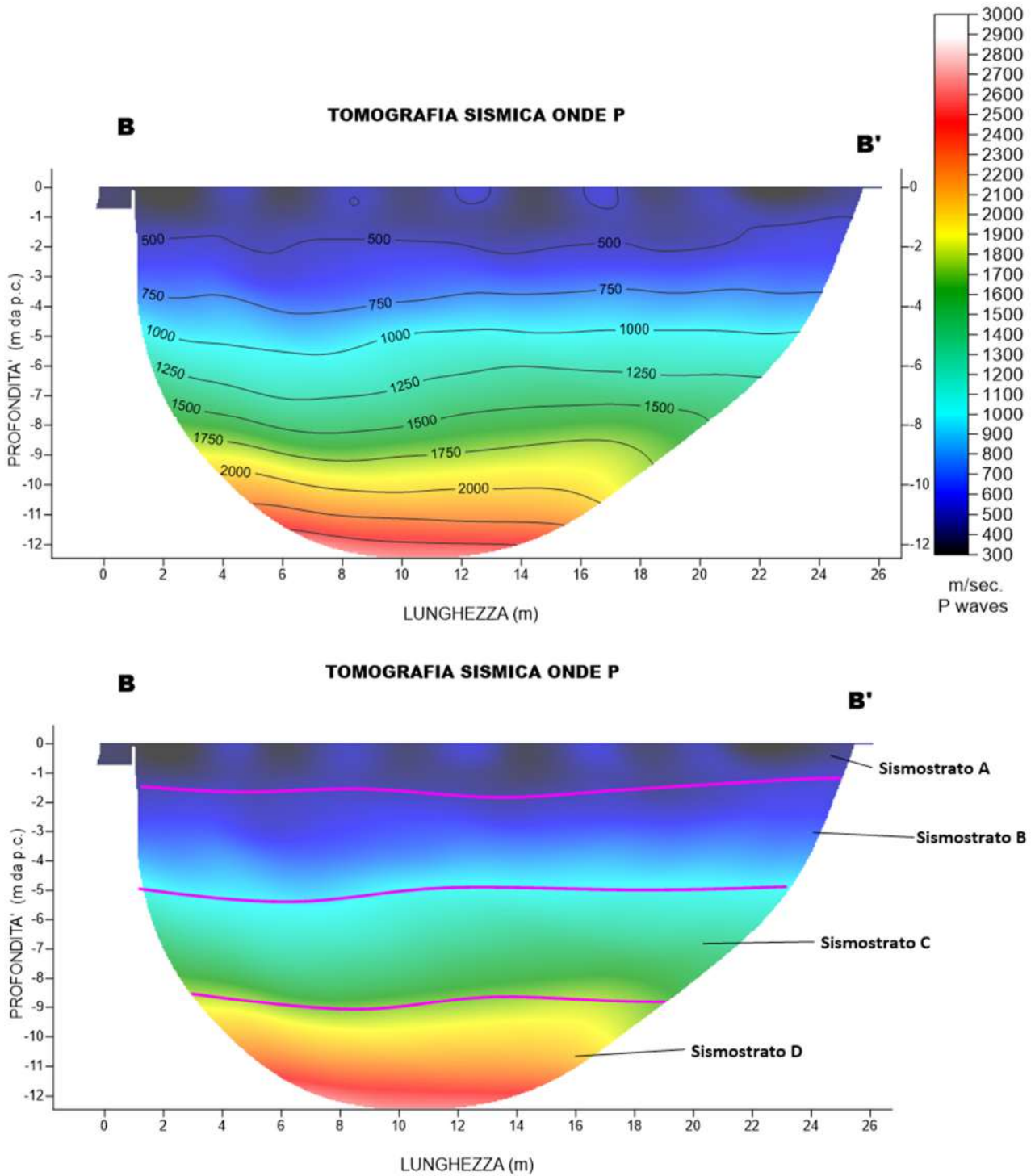


Fig. 7 – Sezione tomografica del profilo BB' (a). Interpretazione sezione tomografica (b)

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di **4 sismostrati** con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1.5 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1000 m/s. Nel terzo sismostrato sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1000 e 1750 m/s. Il quarto sismostrato infine, è caratterizzato da un incremento omogeneo delle velocità delle onde P con la profondità, che raggiungono valori di circa 2500 m/s alle profondità indagate, ossia circa 13 metri di profondità dal piano campagna.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1.5 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrato C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità ed infine il sismostrato D, caratterizzato da valori delle Vp elevate, può essere riferibile a depositi calcarenitici.

4.3 Stendimento sismico CC': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione CC' ha una lunghezza di 24 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata W/E e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

C – 17.916579 E – 40.414077 N; C' – 17.916852 E – 40.414086 N.

Lo stendimento CC' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.8).

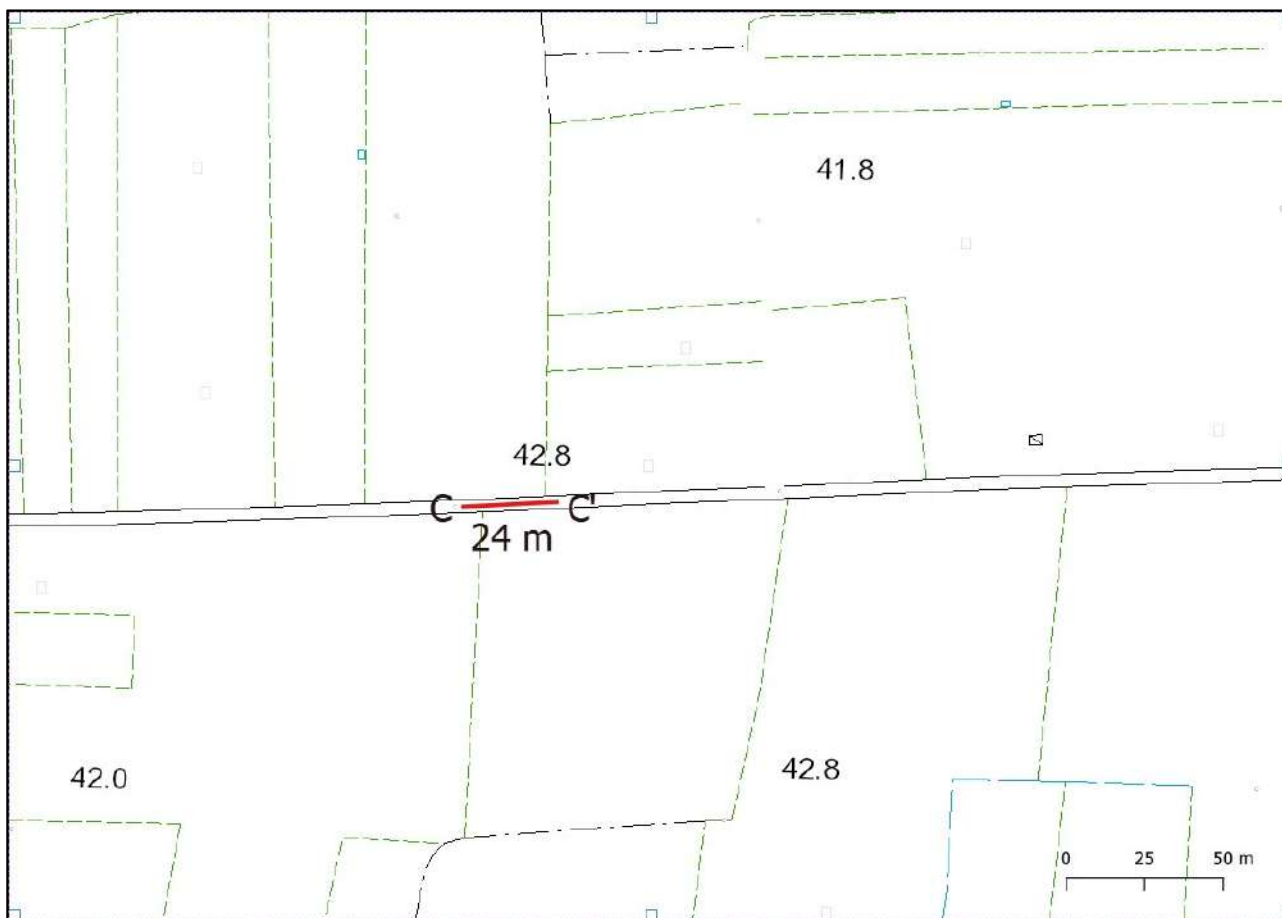


Fig. 8 – Ubicazione dello stendimento sismico CC' su CTR della Regione Puglia

La configurazione adottata è a 7 shots così distribuiti: 2 end – shots, posti a 0.5 metro dai geofoni esterni (S1 e S7); 4 intermedi, posti rispettivamente tra il 4° e 5° (S2), tra 8° e 9° (S3), tra 16° e 17° (S5), tra 20° e 21° (S6); 1 centrale tra il 12° e il 13° geofono (S4) (Fig.9).



Fig.9 - Configurazione geometrica dello stendimento sismico a rifrazione CC'

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 10 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

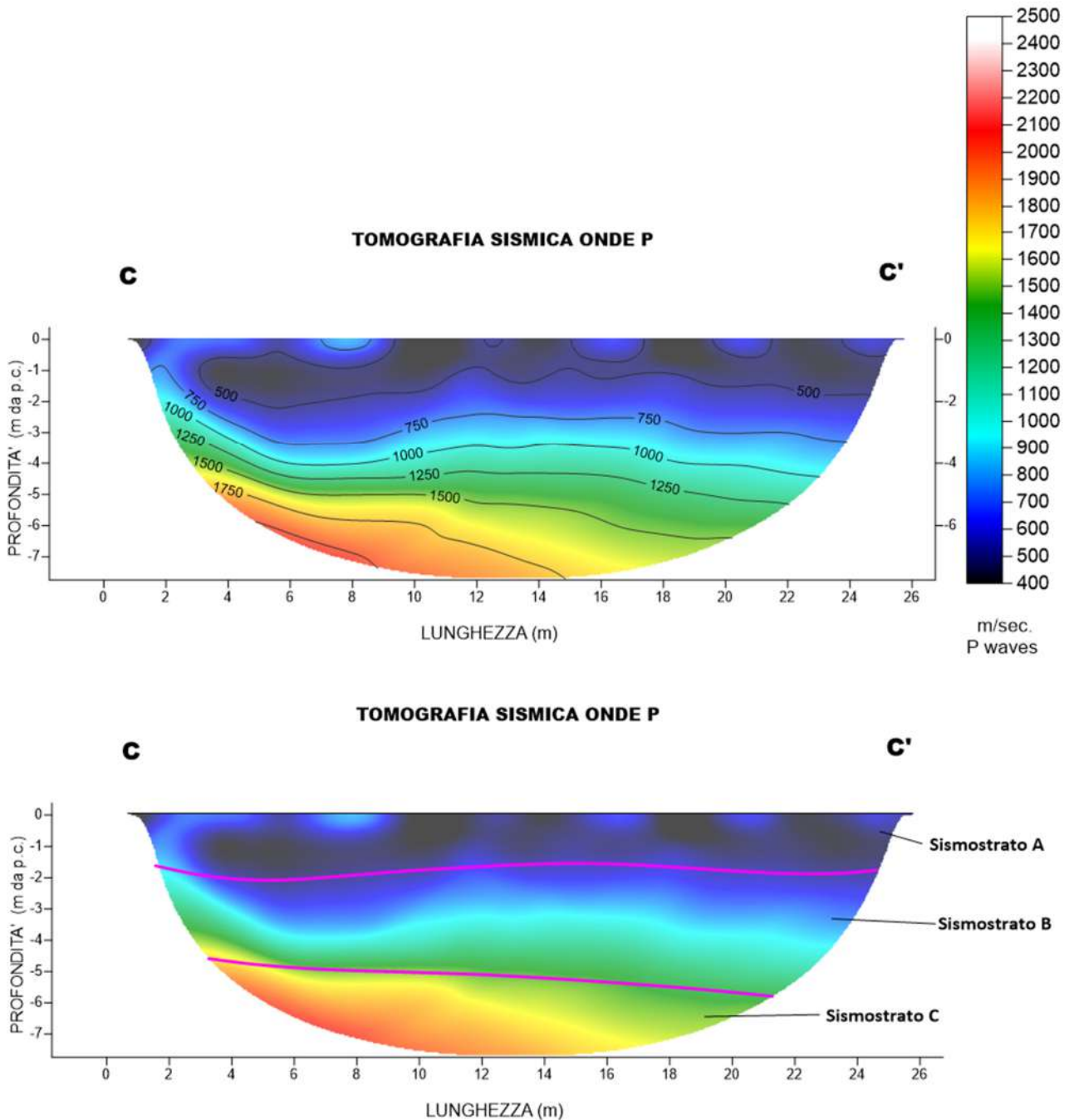


Fig. 10 – Sezione tomografica del profilo CC' (a). Interpretazione sezione tomografica (b)

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di **3 sismostrati** con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 2 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 200 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati

registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1500 m/s. Nel terzo sismostrato infine, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1500 e 2000 m/s.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 2.0 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrato C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

4.4 Stendimento sismico DD': interpretazione dei dati

Il profilo di sismica a rifrazione DD' ha una lunghezza di 48 metri lineari con interspazio geofonico di 1.0 m, direttrice orientata W/E e i due punti estremi hanno le seguenti coordinate (WGS84):

D – 17.927138 E – 40.423779 N; D' – 17.927393 E – 40.423789 N.

Lo stendimento DD' è stato ubicato come riportato nella seguente figura (Fig.11).

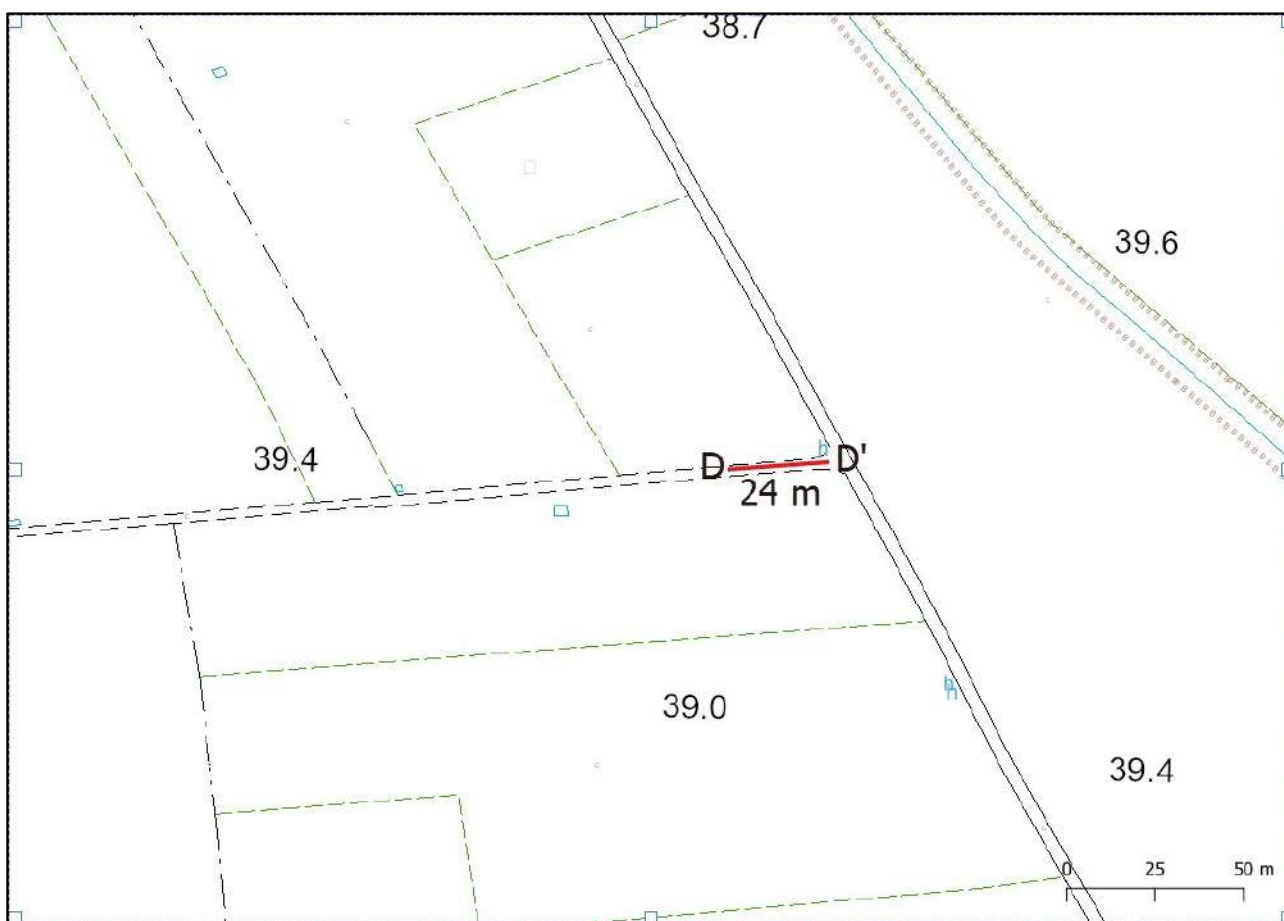


Fig. 11 – Ubciazione dello stendimento sismico DD' su CTR della Regione Puglia

La configurazione adottata è a 7 shots così distribuiti: 2 end – shots, posti a 0.5 metro dai geofoni esterni (S1 e S7); 4 intermedi, posti rispettivamente tra il 4° e 5° (S2), tra 8° e 9° (S3), tra 16° e 17° (S5), tra 20° e 21° (S6); 1 centrale tra il 12° e il 13° geofono (S4) (Fig.12).



Fig.12 - Configurazione geometrica dello stendimento sismico a rifrazione DD'

L'analisi interpretativa ha permesso di ricostruire l'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, così come mostrato nella Figura 13 (sezione sismostratigrafica ed interpretazione).

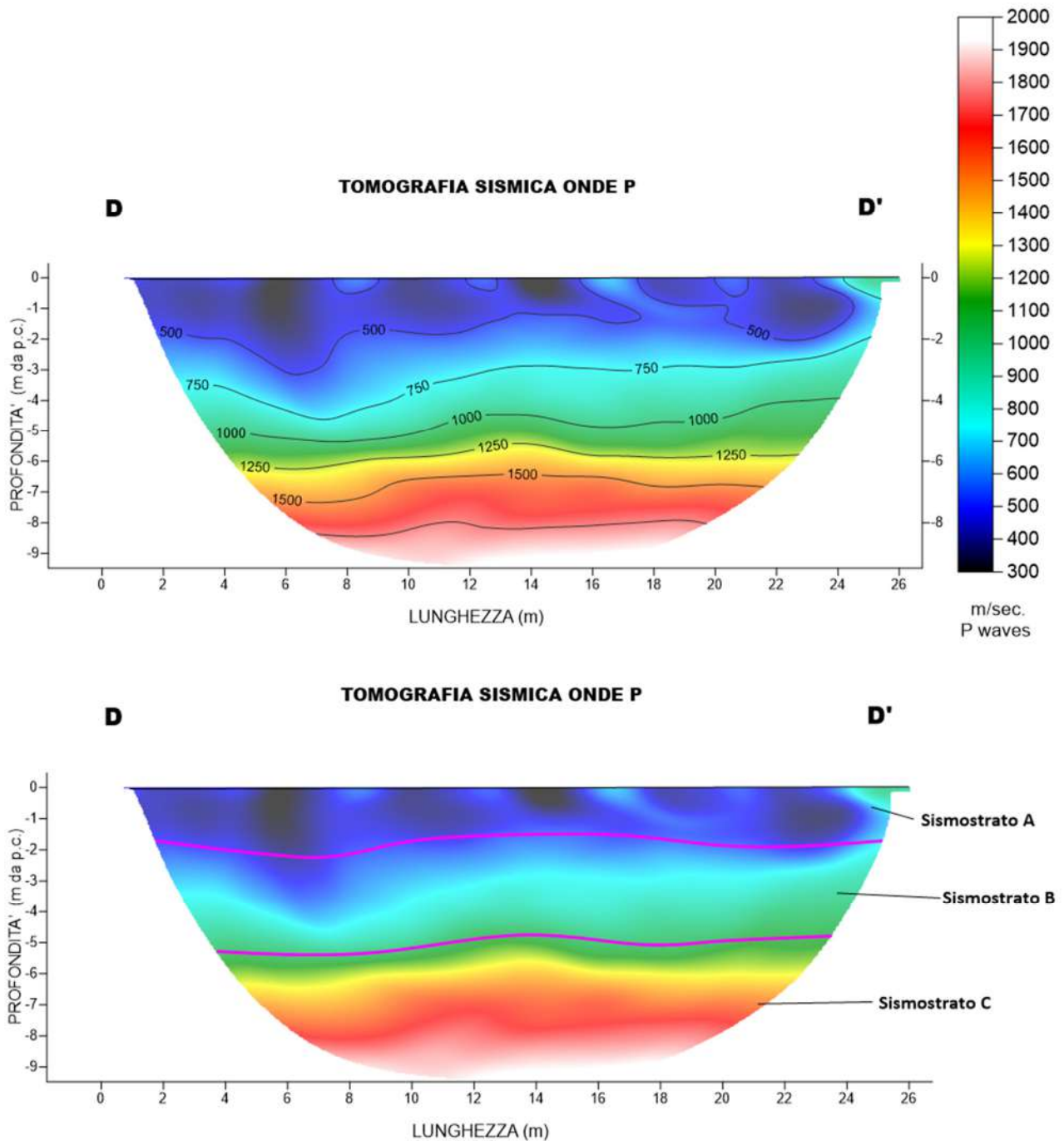


Fig. 13 – Sezione tomografica del profilo DD' (a). Interpretazione sezione tomografica (b)

Dal risultato dell'analisi sismica eseguita è possibile rilevare la presenza di **3 sismostrati** con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P.

Nel primo sismostrato, che dal piano campagna si spinge sino a circa 1.5 m di profondità, si sono riscontrati valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali P comprese tra 250 m/s e 500 m/s. Nel secondo sismostrato invece, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 500 e 1000 m/s. Nel terzo sismostrato infine, sono stati registrati valori della velocità delle onde P compresi tra 1000 e 1750 m/s.

Assimilando le velocità sismiche riscontrate, alla geologia dell'area, è possibile assimilare i sedimenti del sismostrato A alla coltre di alterazione superficiale, poco coesa ed areata, il cui spessore è di circa 1.5 m. Il sismostrato B è possibile riferirlo a depositi di sabbie calcaree poco cementate e sabbie argillose che si spingono fino a circa 5 metri di profondità. Il sismostrato C, agli stessi tipi di depositi del sismostrato B ma con gradi compattazione e cementazione che aumentano con l'aumento della profondità.

5. ANALISI MASW

L'indagine geofisica è stata completata con l'esecuzione di n.8 indagini MASW per la determinazione della categoria di suolo di fondazione e la stima del fattore di amplificazione sismica dell'area, sulla stessa traccia dei profili precedenti.

5.1 Stendimento sismico AA': interpretazione dei dati

Per il profilo in questione sono stati eseguiti alcuni scoppi effettuati a 1 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono. Il treno di onde generato da ciascun colpo di massa battente è stato campionato con intervallo temporale di 1.22 secondi (Fig.23).

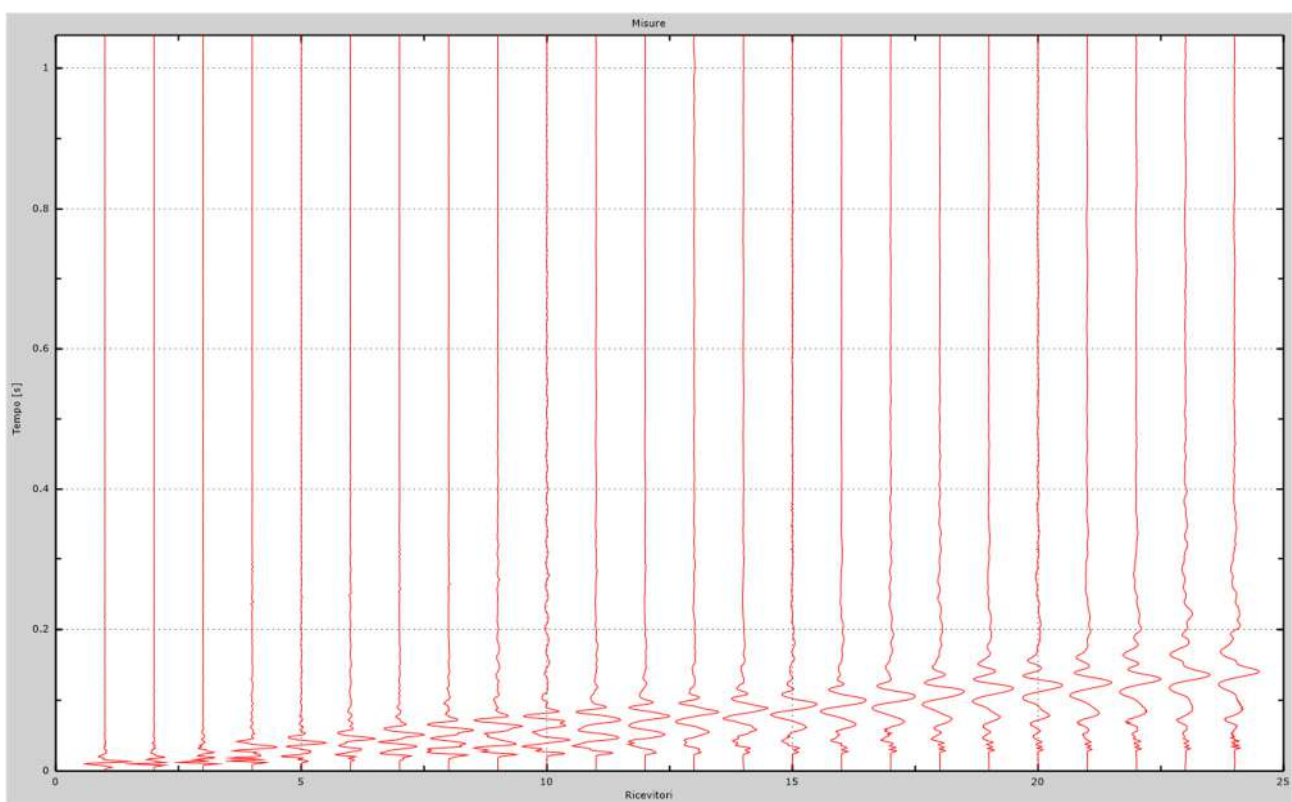


Fig. 23 – Sismogrammi dello scoppio considerato per l'analisi MASW del profilo AA'

L'individuazione del profilo Vs in funzione della profondità è stato desunto individuando la differenza (errore massimo) tra la curva di dispersione sperimentale (Fig.24) e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato (Fig.25). Minore appare tale imprecisione, maggiore risulta la probabilità che il profilo delle onde di taglio individuato sia quello giusto.

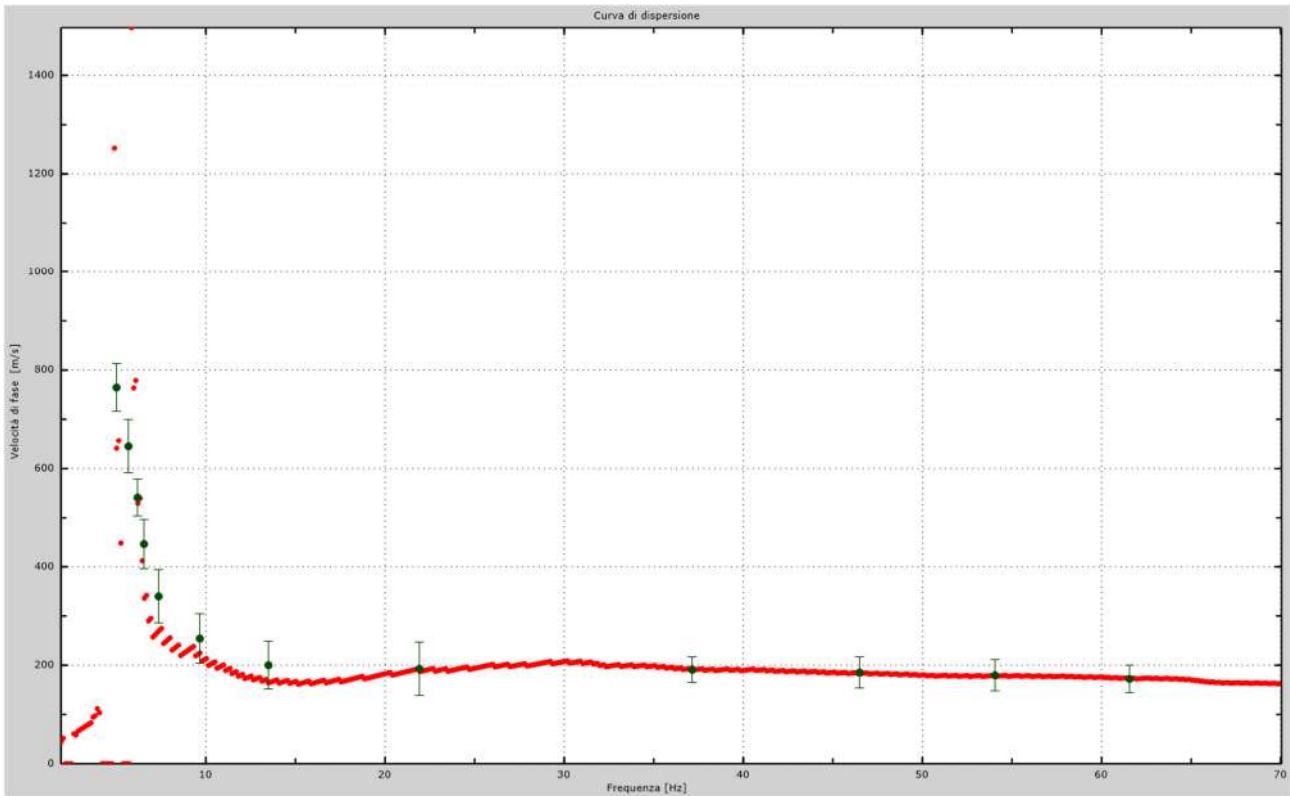


Fig.24 - Curva di dispersione sperimentale.

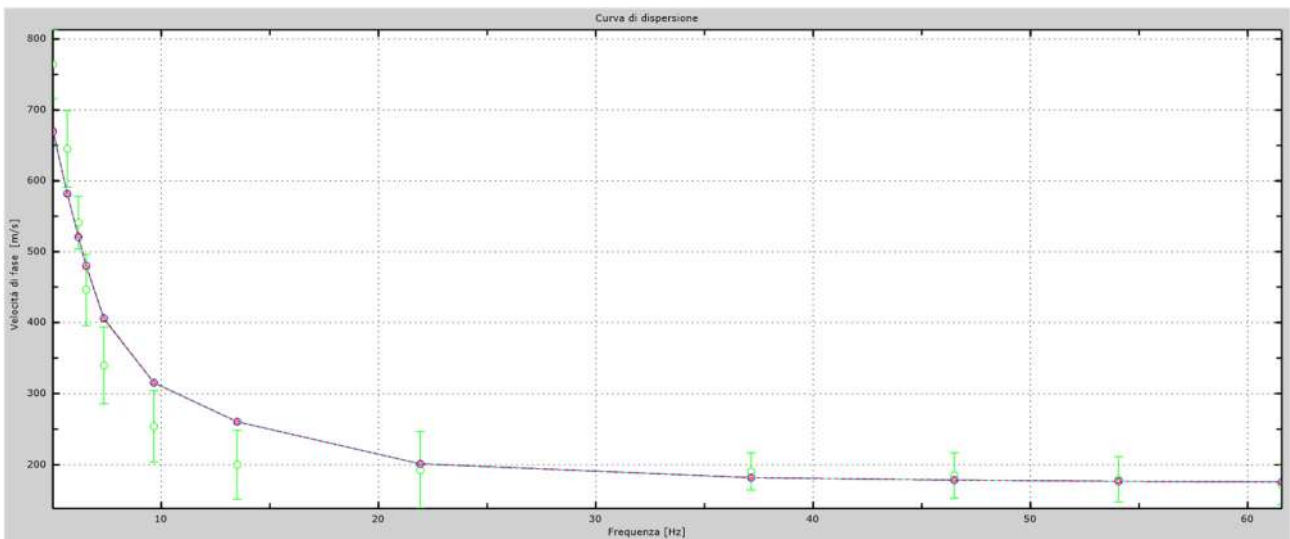


Fig.25 - Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso).

L'analisi dello spettro "velocità di fase-frequenza" ha consentito di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio V_s in funzione della profondità (Fig.26). Si precisa infine che, come esposto sinteticamente nel paragrafo inerente la metodologia M.A.S.W., il modello del sottosuolo e di conseguenza anche l'inversione di velocità rilevata, sono stati ottenuti in corrispondenza del punto medio del profilo di acquisizione.

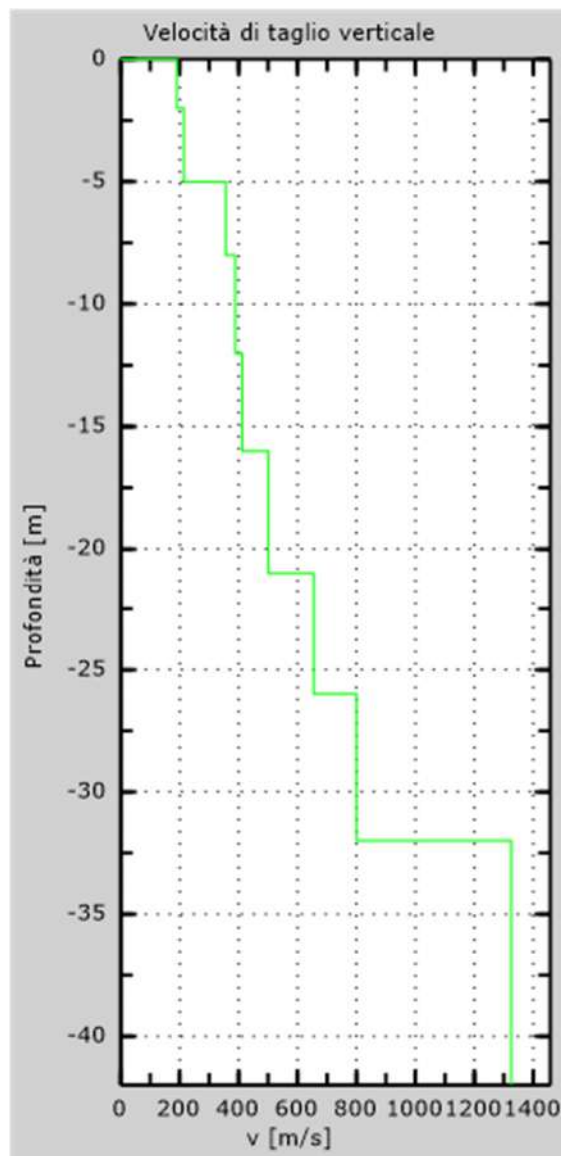


Fig. 26 - Profilo Vs – calcolato a partire dall'attuale p.c.

5.2 Stendimento sismico BB': interpretazione dei dati

Per il profilo in questione sono stati eseguiti alcuni scoppi effettuati a 1 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono. Il treno di onde generato da ciascun colpo di massa battente è stato campionato con intervallo temporale di 1.22 secondi (Fig.27).

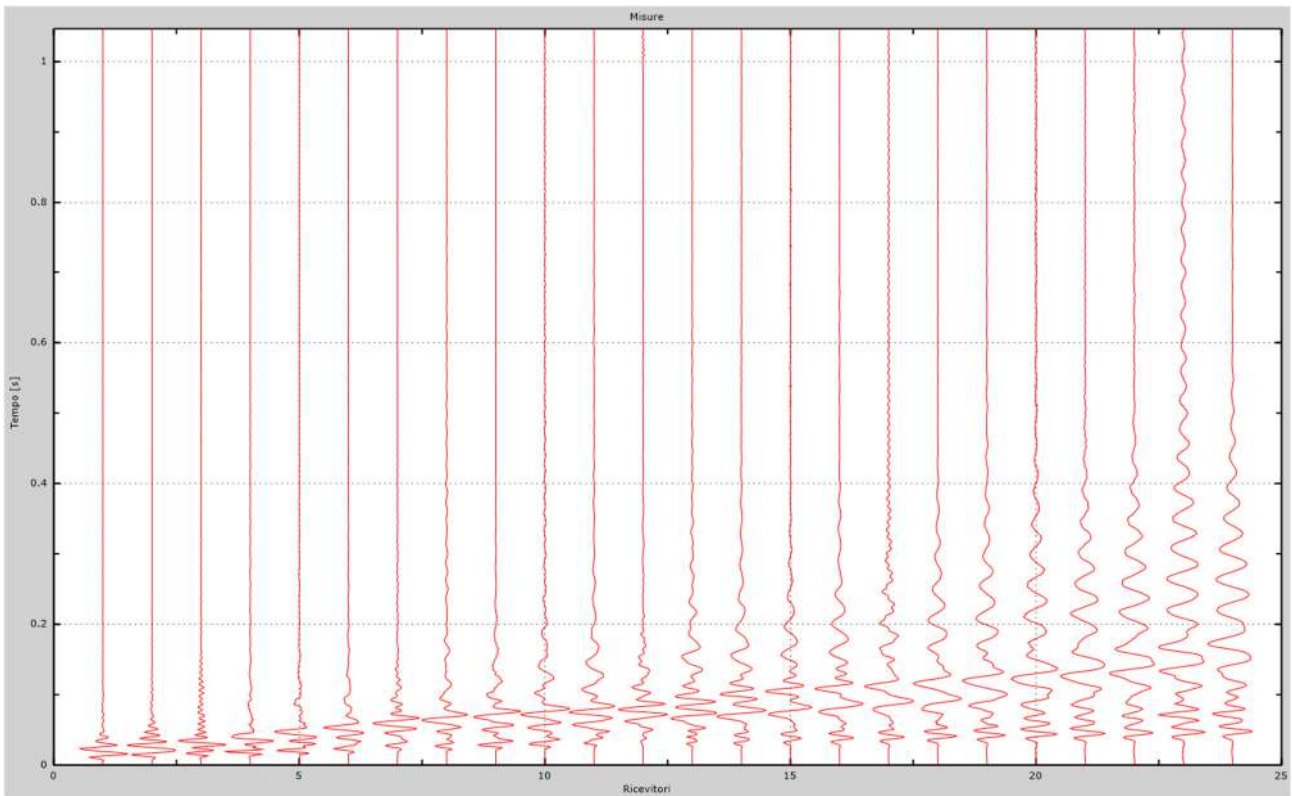


Fig. 27 – Sismogrammi dello scoppio considerato per l'analisi MASW del profilo BB'

L'individuazione del profilo Vs in funzione della profondità è stato desunto individuando la differenza (errore massimo) tra la curva di dispersione sperimentale (Fig.28) e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato (Fig.29). Minore appare tale imprecisione, maggiore risulta la probabilità che il profilo delle onde di taglio individuato sia quello giusto.

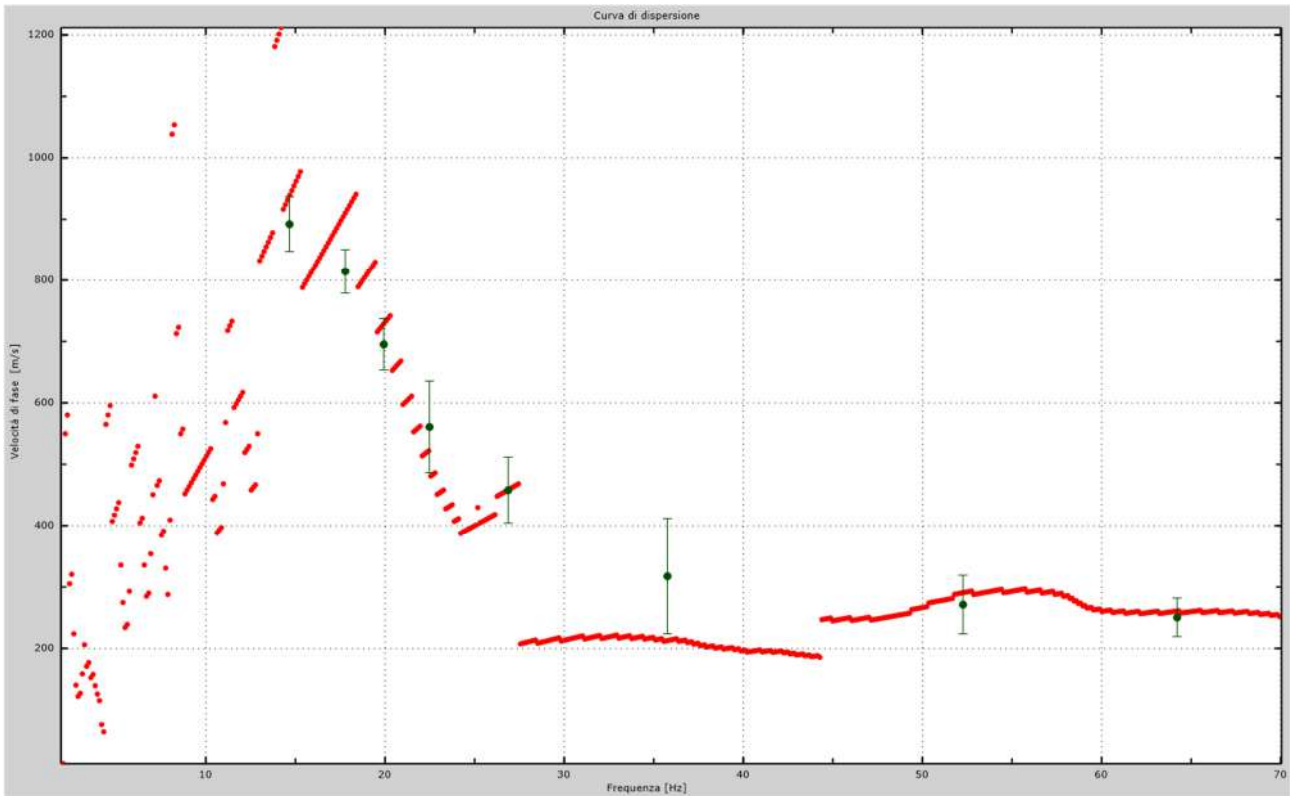


Fig.28 - Curva di dispersione sperimentale.

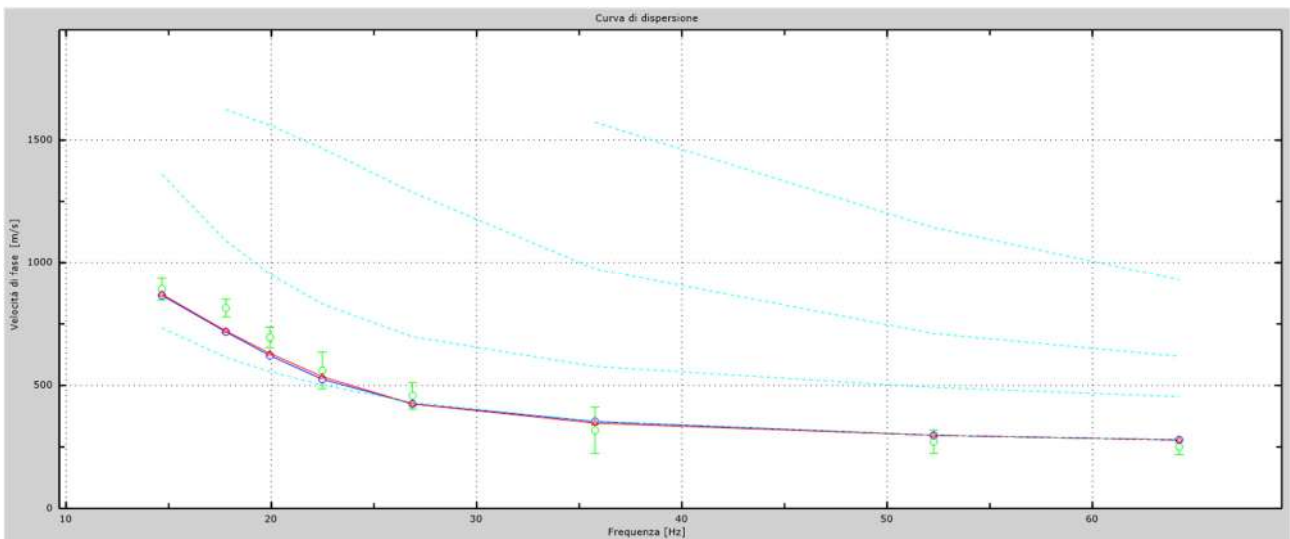


Fig.29 - Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso).

L'analisi dello spettro "velocità di fase -frequenza" ha consentito di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio V_s in funzione della profondità (Fig.30). Si precisa infine che, come esposto sinteticamente nel paragrafo inerente la metodologia M.A.S.W., il modello del sottosuolo e di conseguenza anche l'inversione di velocità rilevata, sono stati ottenuti in corrispondenza del punto medio del profilo di acquisizione.

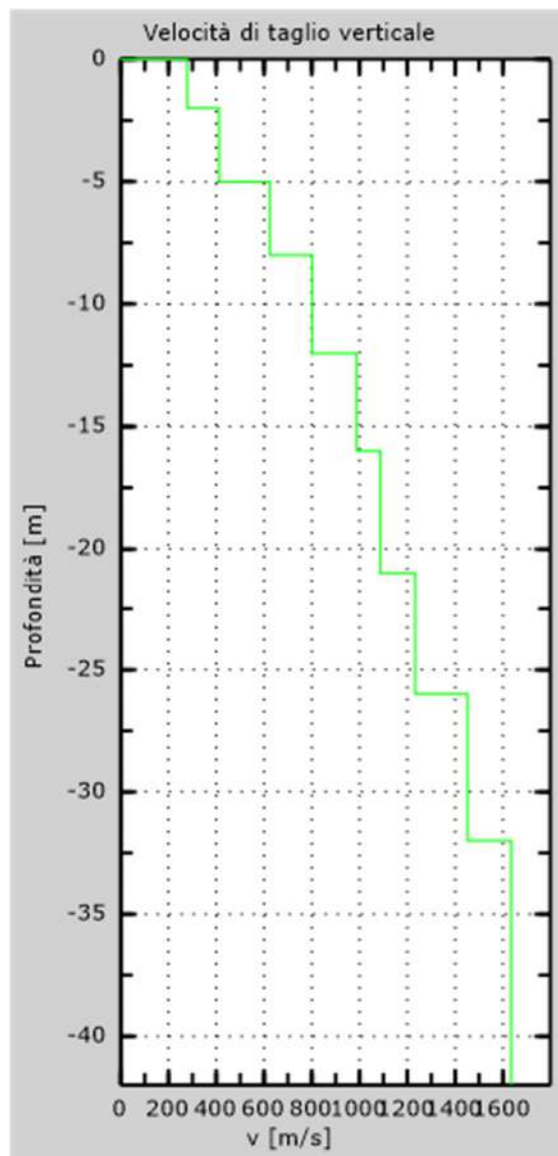


Fig. 30 - Profilo Vs – calcolato a partire dall'attuale p.c.

5.3 Stendimento sismico CC': interpretazione dei dati

Per il profilo in questione sono stati eseguiti alcuni scoppi effettuati a 1 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono. Il treno di onde generato da ciascun colpo di massa battente è stato campionato con intervallo temporale di 1.22 secondi (Fig.31).

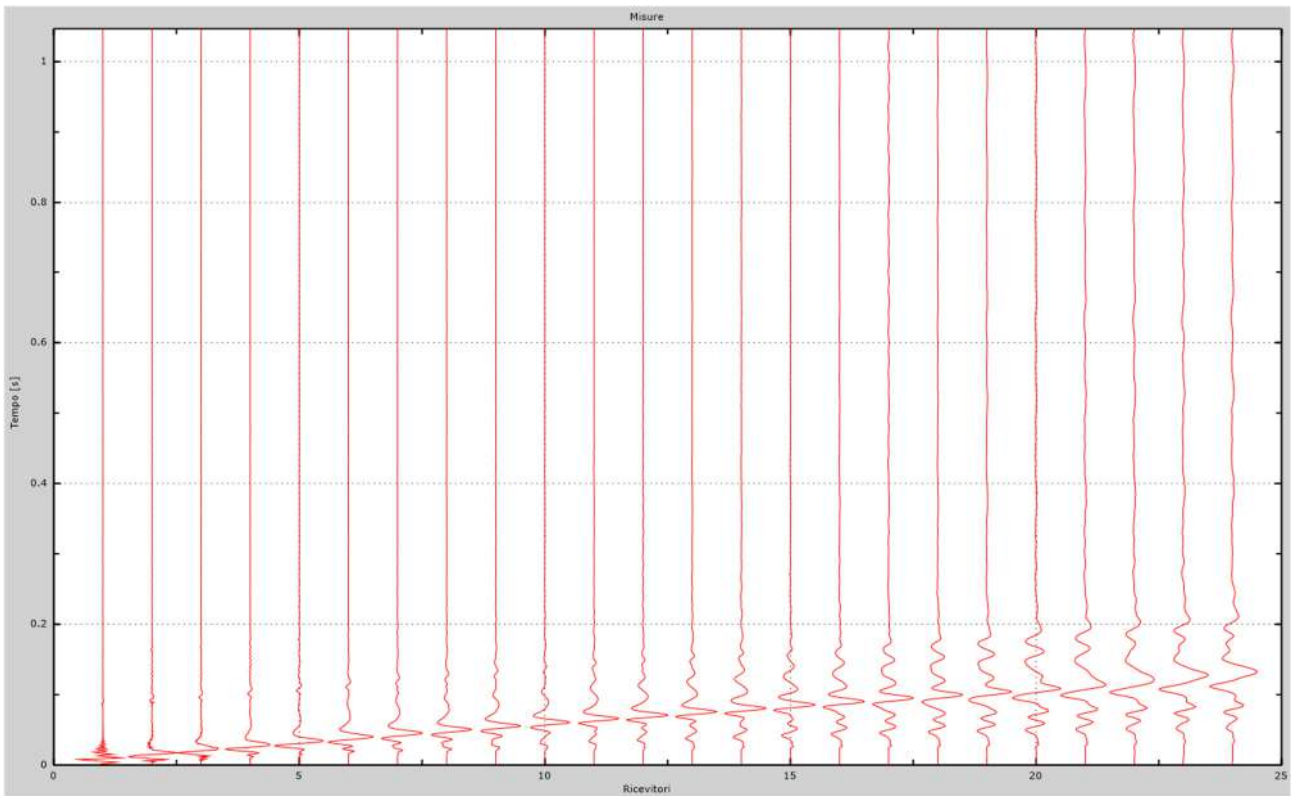


Fig. 31 – Sismogrammi dello scoppio considerato per l'analisi MASW del profilo CC'

L'individuazione del profilo Vs in funzione della profondità è stato desunto individuando la differenza (errore massimo) tra la curva di dispersione sperimentale (Fig.32) e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato (Fig.33). Minore appare tale imprecisione, maggiore risulta la probabilità che il profilo delle onde di taglio individuato sia quello giusto.

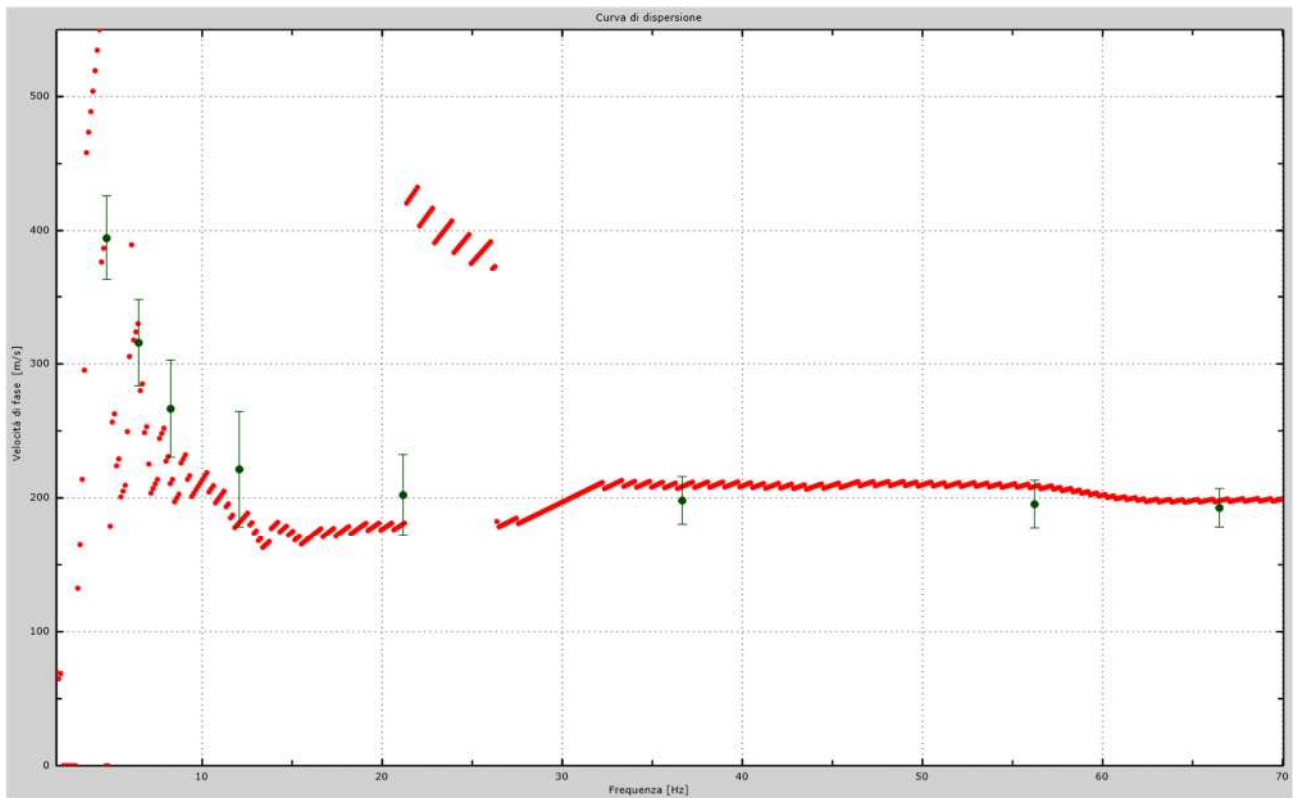


Fig.32 - Curva di dispersione sperimentale.

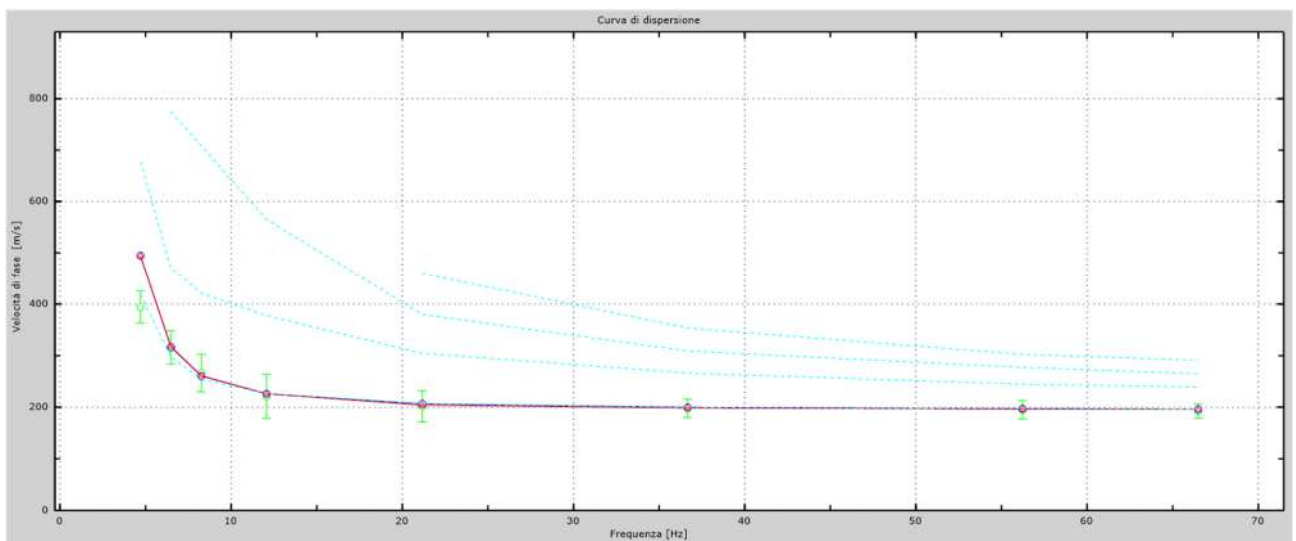


Fig.33 - Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso).

L'analisi dello spettro "velocità di fase -frequenza" ha consentito di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio V_s in funzione della profondità (Fig.34). Si precisa infine che, come esposto sinteticamente nel paragrafo inerente la metodologia M.A.S.W., il modello del sottosuolo e di conseguenza anche l'inversione di velocità rilevata, sono stati ottenuti in corrispondenza del punto medio del profilo di acquisizione.

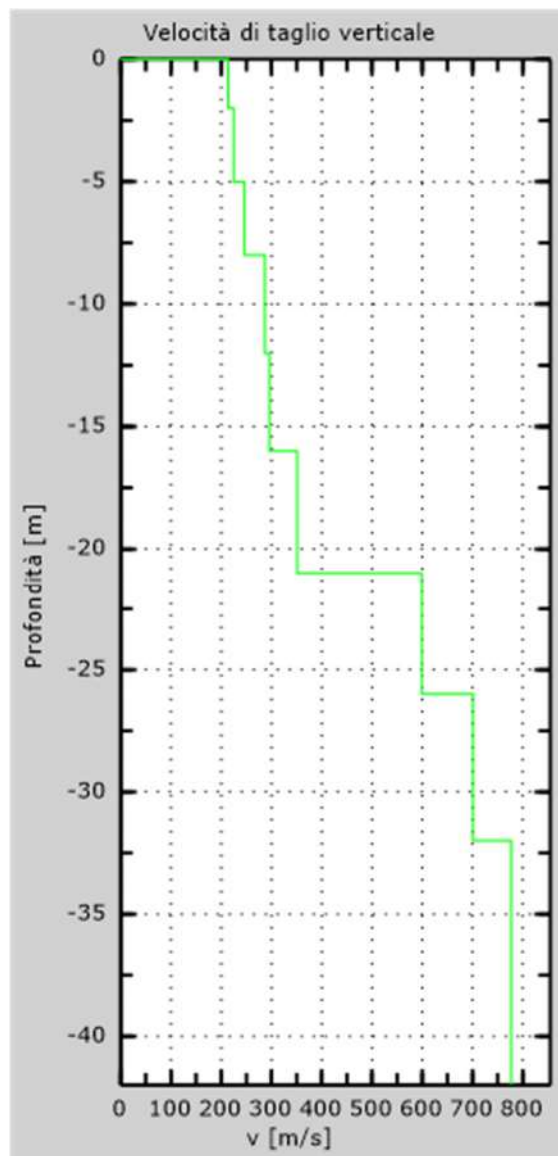


Fig. 34 - Profilo Vs – calcolato a partire dall'attuale p.c.

5.4 Stendimento sismico DD': interpretazione dei dati

Per il profilo in questione sono stati eseguiti alcuni scoppi effettuati a 1 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono. Il treno di onde generato da ciascun colpo di massa battente è stato campionato con intervallo temporale di 1.22 secondi (Fig.35).

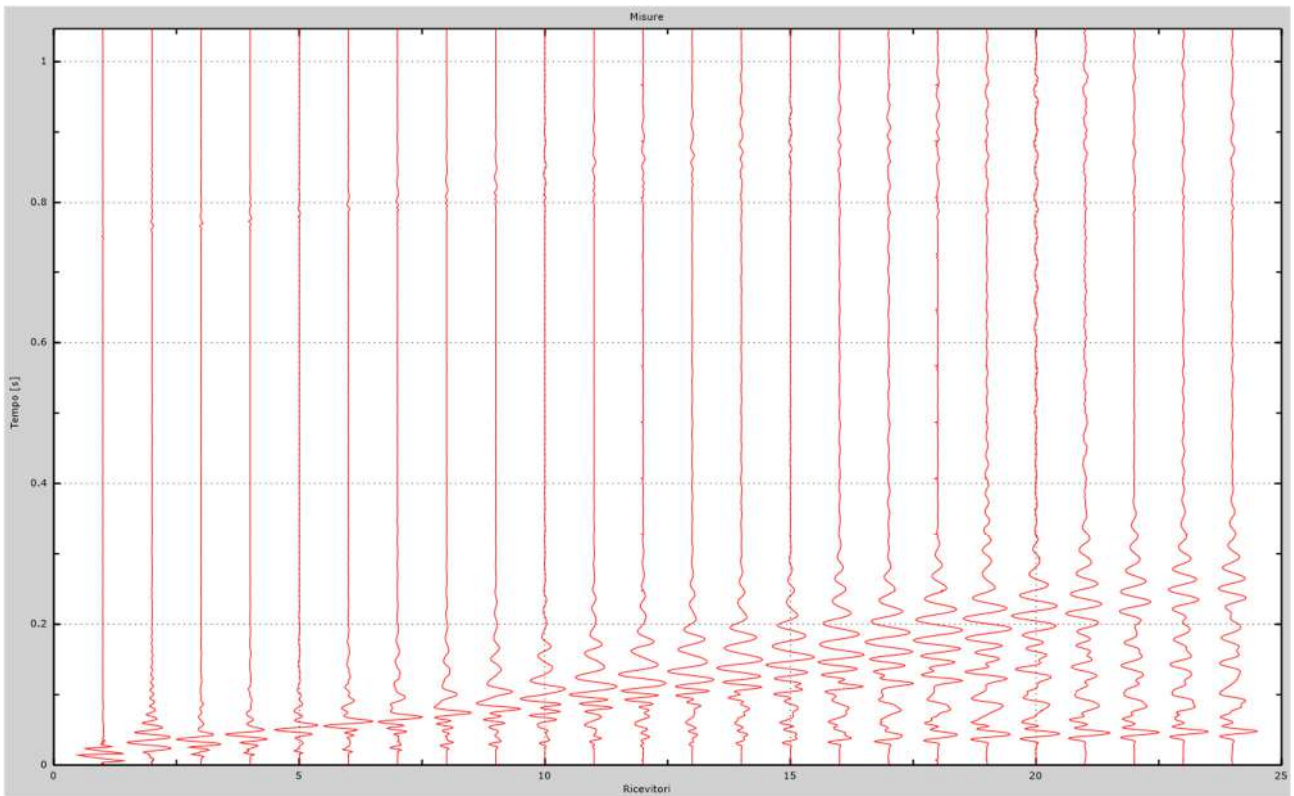


Fig. 35 – Sismogrammi dello scoppio considerato per l'analisi MASW del profilo DD'

L'individuazione del profilo Vs in funzione della profondità è stato desunto individuando la differenza (errore massimo) tra la curva di dispersione sperimentale (Fig.36) e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato (Fig.37). Minore appare tale imprecisione, maggiore risulta la probabilità che il profilo delle onde di taglio individuato sia quello giusto.

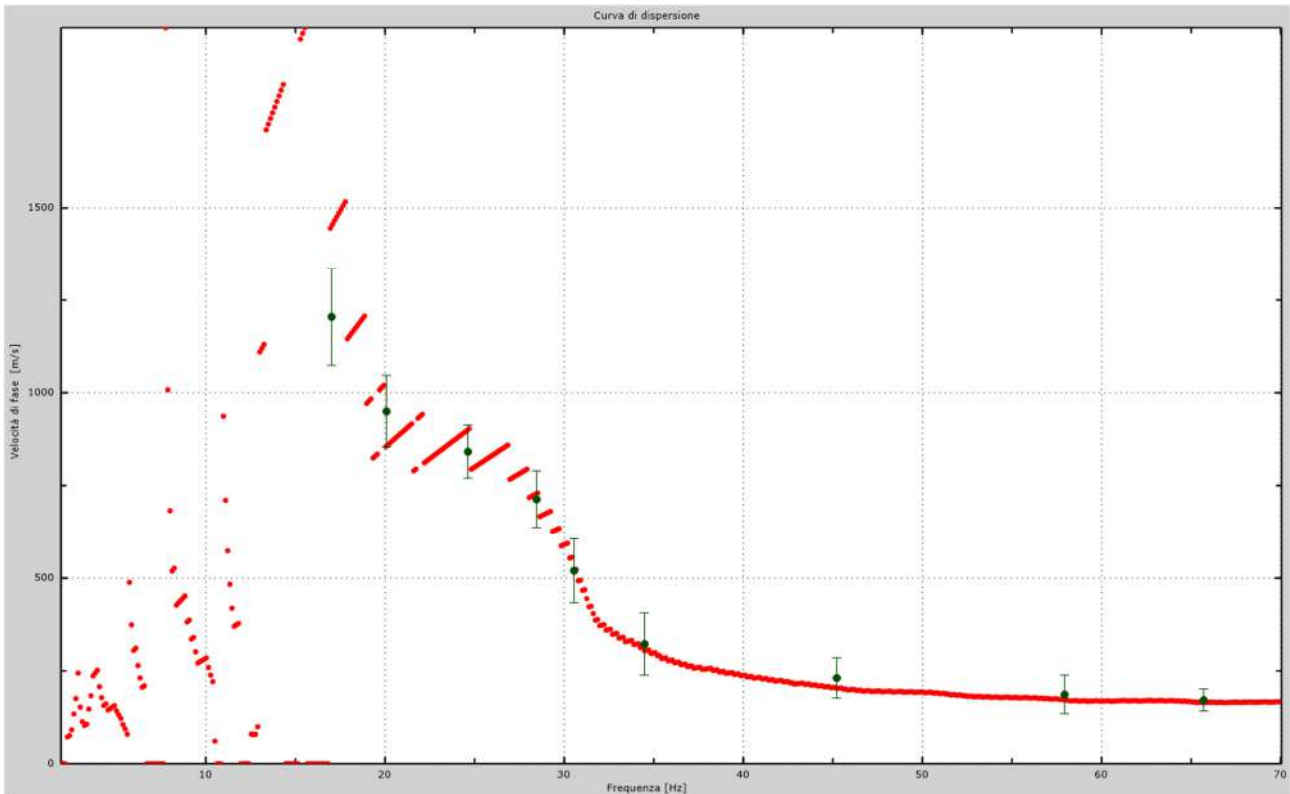


Fig.36 - Curva di dispersione sperimentale.

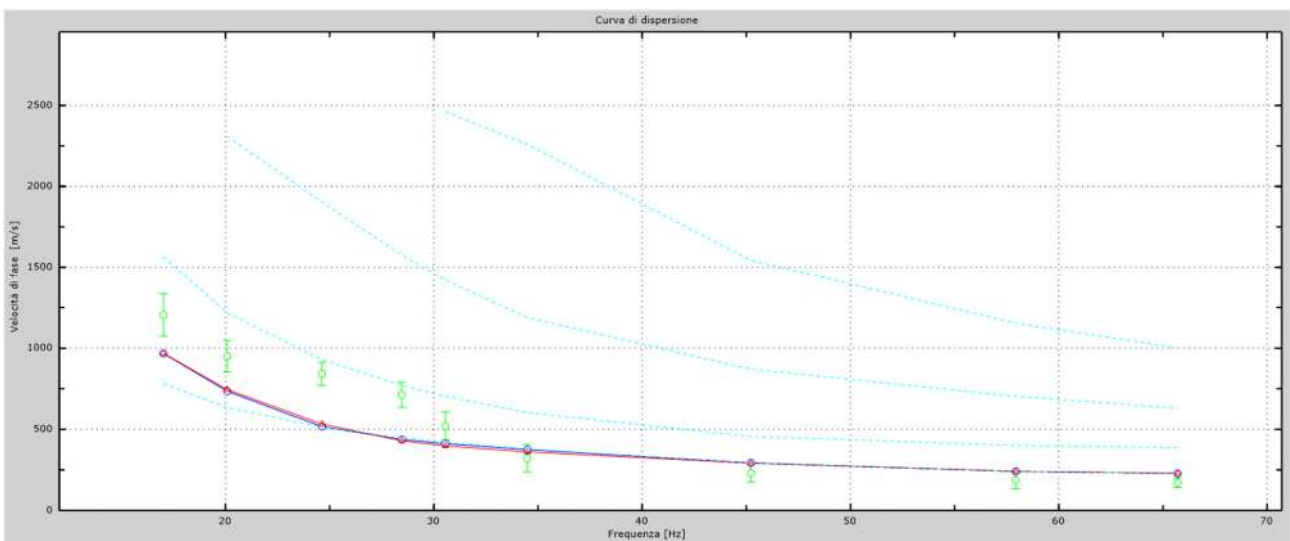


Fig.37 - Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso).

L'analisi dello spettro "velocità di fase -frequenza" ha consentito di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio V_s in funzione della profondità (Fig.38). Si precisa infine che, come esposto sinteticamente nel paragrafo inerente la metodologia M.A.S.W., il modello del sottosuolo e di conseguenza anche l'inversione di velocità rilevata, sono stati ottenuti in corrispondenza del punto medio del profilo di acquisizione.

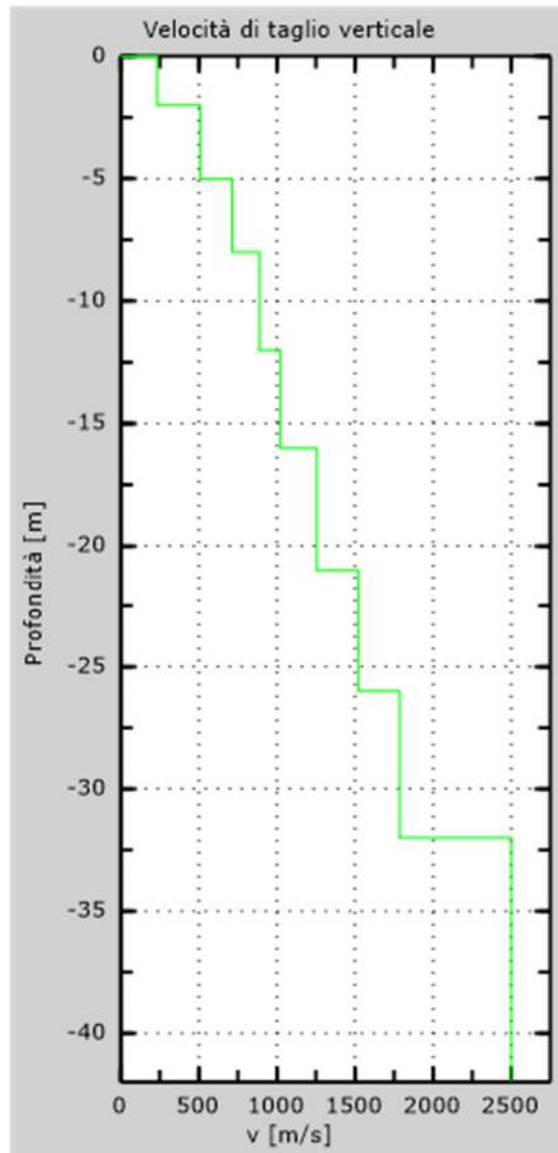


Fig. 38 - Profilo Vs – calcolato a partire dall'attuale p.c.

6. CLASSIFICAZIONE DEL SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE

Sulla base delle risultanze dell'indagine MASW condotte nell'area oggetto di studio, il sottosuolo di fondazione è stato classificato ai sensi delle normative che attualmente regolano il settore (Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Puglia nel marzo 2004; DGR Puglia 2 marzo 2004 e dalle modifiche allo stesso portate dal Consiglio dei ministri con ordinanza n.3431 del 03.05.2005, DM 17/01/2018).

L'indagine M.A.S.W. ha consentito la stima dei valori delle velocità medie delle onde sismiche di taglio e, da queste, il calcolo della $V_{s,eq}$ risultante, applicando la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

in cui $V_{s,i}$ e h_i indicano la velocità delle onde di taglio (in m/s) e lo spessore (in m) del sismostrato i -esimo per un totale di N sismostrati presenti.

6.1 Categoria di sottosuolo di fondazione: Profilo AA'

Dati

Numero di strati 8
Profondità piano di posa 0 m

Nr.	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2.00	191
2	3.00	214
3	3.00	356
4	4.00	388
5	4.00	412
6	5.00	501
7	5.00	655
8	6.00	801

$V_{s,eq}$ 368.54 m/s
Categoria del suolo B

Sulla base della $V_{s,eq}$ calcolata, è possibile assegnare il sottosuolo di fondazione alla Categoria B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

6.2 Categoria di sottosuolo di fondazione: Profilo BB'

Dati

Numero di strati 8
Profondità piano di posa 0 m

Nr.	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2.00	278
2	3.00	412
3	3.00	624
4	4.00	801
5	4.00	988
6	5.00	1088
7	8.00	1233
8	6.00	1452

V_{s,eq} 414.86 m/s
Categoria del suolo B

Sulla base della $V_{s,eq}$ calcolata, è possibile assegnare il sottosuolo di fondazione alla Categoria B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

6.3 Categoria di sottosuolo di fondazione: Profilo CC'

Dati

Numero di strati 8
Profondità piano di posa 0 m

Nr.	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2.00	214
2	3.00	225
3	3.00	246
4	4.00	287
5	4.00	296
6	5.00	351
7	8.00	599
8	6.00	701

V_{s,eq} 331.04 m/s
Categoria del suolo C

Sulla base della $V_{s,eq}$ calcolata, è possibile assegnare il sottosuolo di fondazione alla Categoria C - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

6.4 Categoria di sottosuolo di fondazione: Profilo DD'

Dati

Numero di strati 8
Profondità piano di posa 0 m

Nr.	Spessore (m)	Velocità (m/s)
1	2.00	233
2	3.00	511
3	3.00	714
4	4.00	888
5	4.00	1023
6	5.00	1254
7	8.00	1522
8	6.00	1785

V_{s,eq} 428.81 m/s
Categoria del suolo B

Sulla base della $V_{s,eq}$ calcolata, è possibile assegnare il sottosuolo di fondazione alla Categoria B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

7. CARATTERIZZAZIONE ELASTICO-MECCANICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

7.1 Stendimento sismico AA'

Nel dettaglio quindi si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche elasto-meccaniche dei sismostrati individuati per lo stendimento sismico AA'. I valori delle Vs sono stati ricavati in modo indiretto dalla prova MASW.

Prof. m da p.c.	Sismostrato	V _{Pi} (m/sec)	V _{Si} (m/sec)	g (gr/cm ³)	G ₀ (Kg/cm ²)	K (Kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	M (kg/cm ²)	μ	V _p /V _s	IS (t [*] m ⁻² *sec ⁻¹)
1.00	B - TETTO	500.00	214.00	1.66	769.9	3176.2	2137.0	4202.7	0.39	2.34	355.46
4.00	B - LETTO	1250.00	655.00	1.98	8583.9	19817.1	22502.5	31262.2	0.31	1.91	1294.86
4.00	C - TETTO	1250.00	655.00	1.98	8583.9	19817.1	22502.5	31262.2	0.31	1.91	1294.86
8.00	C - LETTO	2000.00	801.00	2.16	14036.1	68792.1	39426.9	87507.0	0.40	2.50	1731.40
8.00	D - TETTO	2000.00	801.00	2.16	14036.1	68792.1	39426.9	87507.0	0.40	2.50	1731.40
13.00	D - LETTO	3000.00	1254.00	2.33	37156.5	163116.3	103602.9	212658.3	0.39	2.39	2927.66

Dove,

g = densità sismica calcolata mediante la seguente formula: $0.51 V_p^{0.19}$;

G₀ = Modulo di taglio; K = Modulo di volume; E = Modulo di Young; M = Modulo di contrasto; IS = Impedenza sismica;

μ = modulo di Poisson.

7.2 Stendimento sismico BB'

Nel dettaglio quindi si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche elasto-meccaniche dei sismostrati individuati per lo stendimento sismico BB'. I valori delle Vs sono stati ricavati in modo indiretto dalla prova MASW.

Prof. m da p.c.	Sismostrato	V _{Pi} (m/sec)	V _{Si} (m/sec)	g (gr/cm ³)	G ₀ (Kg/cm ²)	K (Kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	M (kg/cm ²)	μ	V _p /V _s	IS (t [*] m ⁻² *sec ⁻¹)
1.00	B - TETTO	500.00	278.00	1.66	1299.2	2470.4	3316.3	4202.7	0.28	1.80	461.76
5.00	B - LETTO	1000.00	624.00	1.89	7467.2	9221.0	17639.9	19177.3	0.18	1.60	1182.37
5.00	C - TETTO	1000.00	624.00	1.89	7467.2	9221.0	17639.9	19177.3	0.18	1.60	1182.37
9.00	C - LETTO	1750.00	988.00	2.11	20819.9	37559.3	52718.6	65319.1	0.27	1.77	2082.11
9.00	D - TETTO	1750.00	988.00	2.11	20819.9	37559.3	52718.6	65319.1	0.27	1.77	2082.11
12.00	D - LETTO	2500.00	1233.00	2.26	34699.4	96385.4	92944.6	142651.2	0.34	2.03	2780.62

Dove,

g = densità sismica calcolata mediante la seguente formula: $0.51 V_p^{0.19}$;

G₀ = Modulo di taglio; K = Modulo di volume; E = Modulo di Young; M = Modulo di contrasto; IS = Impedenza sismica;

μ = modulo di Poisson.

7.3 Stendimento sismico CC'

Nel dettaglio quindi si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche elasto-meccaniche dei sismostrati individuati per lo stendimento sismico CC'. I valori delle Vs sono stati ricavati in modo indiretto dalla prova MASW.

Prof. m da p.c.	Sismostrato	V _{Pi} (m/sec)	V _{Si} (m/sec)	g (gr/cm ³)	G ₀ (Kg/cm ²)	K (Kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	M (kg/cm ²)	μ	V _p /V _s	IS (t ⁴ m ⁻² sec ⁻¹)
2.00	B - TETTO	500.00	225.00	1.66	851.1	3068.0	2337.1	4202.7	0.37	2.22	373.73
5.00	B - LETTO	1500.00	701.00	2.05	10178.4	33033.2	27691.1	46604.4	0.36	2.14	1434.65
5.00	C - TETTO	1500.00	701.00	2.05	10178.4	33033.2	27691.1	46604.4	0.36	2.14	1434.65
7.00	C - LETTO	2000.00	1033.00	2.16	23344.4	56381.0	61539.8	87507.0	0.32	1.94	2232.88

Dove,

g = densità sismica calcolata mediante la seguente formula: $0.51 V_p^{0.19}$;

G₀ = Modulo di taglio; K = Modulo di volume; E = Modulo di Young; M = Modulo di contrasto; IS = Impedenza sismica;

μ = modulo di Poisson.

7.4 Stendimento sismico DD'

Nel dettaglio quindi si riporta una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche elasto-meccaniche dei sismostrati individuati per lo stendimento sismico DD'. I valori delle Vs sono stati ricavati in modo indiretto dalla prova MASW.

Prof. m da p.c.	Sismostrato	V _{Pi} (m/sec)	V _{Si} (m/sec)	g (gr/cm ³)	G ₀ (Kg/cm ²)	K (Kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	M (kg/cm ²)	μ	V _p /V _s	IS (t ⁴ m ⁻² sec ⁻¹)
1.50	B - TETTO	500.00	278.00	1.66	1299.2	2470.4	3316.3	4202.7	0.28	1.80	461.76
5.00	B - LETTO	1000.00	511.00	1.89	5007.6	12500.5	13253.1	19177.3	0.32	1.96	968.26
5.00	C - TETTO	1000.00	511.00	1.89	5007.6	12500.5	13253.1	19177.3	0.32	1.96	968.26
9.00	C - LETTO	1750.00	888.00	2.11	16818.6	42894.3	44623.6	65319.1	0.33	1.97	1871.37

Dove,

g = densità sismica calcolata mediante la seguente formula: $0.51 V_p^{0.19}$;

G₀ = Modulo di taglio; K = Modulo di volume; E = Modulo di Young; M = Modulo di contrasto; IS = Impedenza sismica;

μ = modulo di Poisson.

8. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Stendimento BB'



Stendimento CC'



Stendimento DD'



Alberobello, 19.04.2022

Allegato 2

Scheda pozzo archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

 <p>ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>  <p>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</p>	<p>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>
---	--

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

Codice: 203788
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: SAN DONACI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 67,00
Quota pc slm (m): 35,00
Anno realizzazione: 2002
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 4,000
Portata esercizio (l/s): 4,000
Numero falde: 1
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 3
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 4
Longitudine WGS84 (dd): 17,886519
Latitudine WGS84 (dd): 40,442889
Longitudine WGS84 (dms): 17° 53' 11.48" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 26' 34.40" N

(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	67,00	67,00	320

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	35,00	67,00	32,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
lug/2002	35,00	35,00	0,00	4,000
lug/2002	35,00	35,00	0,00	2,000
lug/2002	35,00	35,00	0,00	1,500

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,30	0,30		TERRENO VEGETALE

2	0,30	4,00	3,70	DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE
3	4,00	31,00	27,00	CALCARE MEDIO DURO FESSURATO
4	31,00	67,00	36,00	CALCARE FESSURATO CON PRESENZA DI FALDE

ISPRA - Copyright 2018

 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	 Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
--	---	---

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Codice: 203937
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: SAN PANCRAZIO SALENTINO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 80,00
Quota pc slm (m): 50,00
Anno realizzazione: 1998
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 1,000
Portata esercizio (l/s): 1,000
Numero falde: 2
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 2
Longitudine WGS84 (dd): 17,865411
Latitudine WGS84 (dd): 40,423169
Longitudine WGS84 (dms): 17° 51' 55.49" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 25' 23.41" N

 (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	80,00	80,00	160

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	57,20	57,40	0,20
2	66,50	66,90	0,40

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mar/1998	50,00	50,00	0,00	1,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,30	0,30		TERRENO VEGETALE
2	0,30	80,00	79,70		ROCCIA SEMIDURA

 <p>ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>  <p>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</p>	<p>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>
--	--

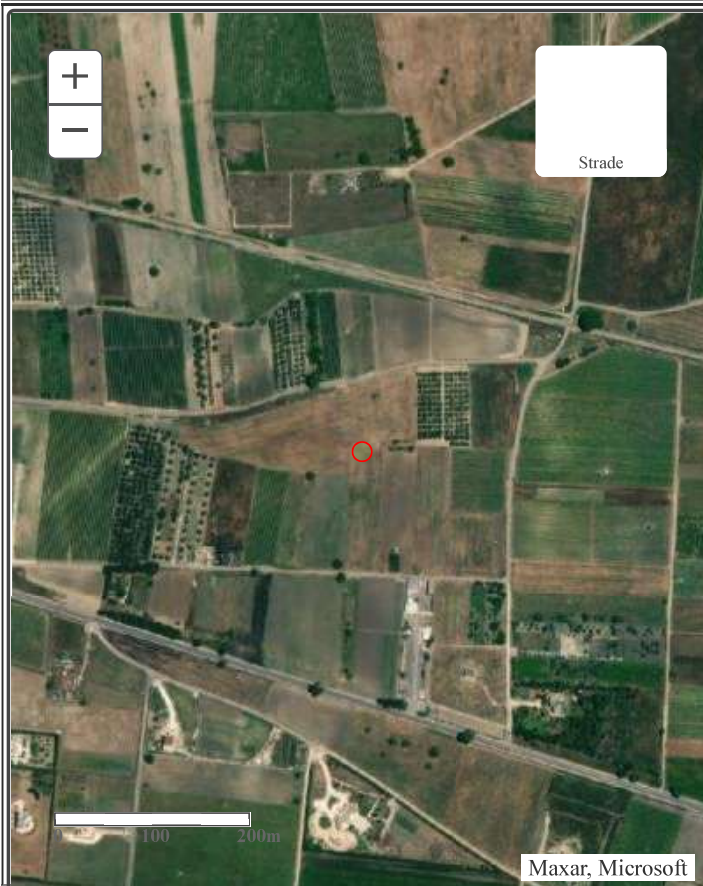
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Codice: 203910
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: SAN PANCRAZIO SALENTINO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 83,00
Quota pc slm (m): 58,00
Anno realizzazione: 1995
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3,400
Portata esercizio (l/s): 2,000
Numero falde: 2
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 4
Longitudine WGS84 (dd): 17,862631
Latitudine WGS84 (dd): 40,414839
Longitudine WGS84 (dms): 17° 51' 45.48" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 24' 53.42" N

 (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	83,00	83,00	200

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	63,10	63,35	0,25
2	80,40	80,70	0,30

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
nov/1995	58,00	58,00	0,00	2,000

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	25,00	24,00		TERRENO ARGILLOSO
3	25,00	35,00	10,00		TERRENO TUFACEO

4	35,00	83,00	48,00	ROCCIA NEUTRA SEMIDURA
---	-------	-------	-------	------------------------

ISPRA - Copyright 2018

 <p>ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>  <p>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</p>	<p>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>
---	--

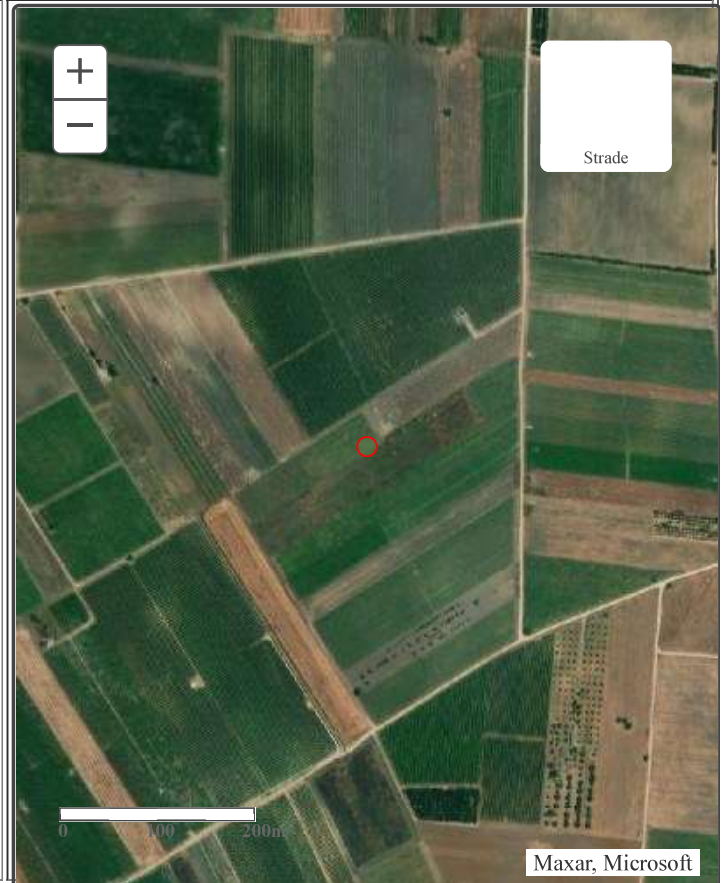
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Codice: 203915
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: SAN PANCRAZIO SALENTINO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 98,00
Quota pc slm (m): ND
Anno realizzazione: 1992
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 6,000
Portata esercizio (l/s): 2,000
Numero falde: 3
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 4
Longitudine WGS84 (dd): 17,817069
Latitudine WGS84 (dd): 40,395950
Longitudine WGS84 (dms): 17° 49' 01.46" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 23' 45.42" N

 (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	98,00	98,00	220

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

ISPRA - Copyright 2018

 ISPRA <small>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</small>	 <small>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</small>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
---	--	---

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Codice: 203919
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: SAN PANCRAZIO SALENTINO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 80,00
Quota pc slm (m): 80,00
Anno realizzazione: 1996
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 2,000
Portata esercizio (l/s): ND
Numero falde: 2
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 2
Longitudine WGS84 (dd): 17,818739
Latitudine WGS84 (dd): 40,400119
Longitudine WGS84 (dms): 17° 49' 07.46" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 24' 00.43" N

 (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	80,00	80,00	220

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	60,10	60,30	0,20
2	69,40	69,70	0,30

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mag/1996	59,00	59,50	0,50	1,500

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,50	0,50		TERRENO VEGETALE
2	0,50	80,00	79,50		ROCCIA CALCAREA

