

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI BRINDISI
COMUNE DI BRINDISI

Parco Eolico "152 BRINDISI"
composto da 8 turbine da 6.2 MW ciascuna

R02

RELAZIONE GEOLOGICA

Note:

0	13/12/2023	SS	TF	TF
Revisione	Data	Redatto/Disegnato	Verificato	Approvato



INTERPLAN

Progettista: INTERPLAN s.r.l.
via Papa Giovanni Paolo I, n. 12 - 70124 Bari
c.f. 04767360722
info@interplan.it

Redazione studi:

Geol. Sergio Saracino
SIT&A s.r.l.
Dir. Tecn. Ing. Tommaso Farenga
via Mazzitelli n. 264 – 70124 Bari
sedebari@sitea.info



Progettista: Ing. Marcello Gatto
Ord. Ing. Bari n. 3965
via Papa Giovanni Paolo I, n. 12 - 70124 Bari
c.f. GTTMCL63A27A662K
marcello.gatto@interplan.it

Committente: Cubico Lidia s.r.l.
Via Alessandro Manzoni, 43 - 20100 Milano
P.IVA e Codice Fiscale 12943230966
pec: cubicolidia@legalmail.it

INDICE

Riferimenti normativi e bibliografici	1
1 Premessa.....	2
2 Inquadramento generale dell'area in esame	2
3 Caratteristiche geologiche, strutturali e morfologiche generali	5
3.1. Caratteristiche geologiche.....	5
3.2. Caratteristiche geomorfologiche	10
4 Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche.....	12
5 Compatibilità PAI Piano di Assetto Idrogeologico e PTA Piano di Tutela delle Acque.....	17
6 Indagini in situ.....	23
7 Categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/18	25
8 Pericolosità sismica di base del sito -Parametri sismici-.....	28
9 Considerazioni conclusive e sul piano di posa delle fondazioni.....	33

Riferimenti normativi e bibliografici

- *Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede della Puglia – Piano di Bacino Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI);*
- *PPTR Puglia – Vincolistica Ambientale;*
- *Foglio e Note illustrative della Carta Geologica D'Italia, scala 1:100.000;*
- *Ciaranfi N et al (1983) - "Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;*
- *Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)" - Art. 89 (L) - Parere sugli strumenti urbanistici (Legge 3 febbraio 1974, n. 64, art. 13);*
- *Decreto Ministero LL.PP.11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".*
- *Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche" (G.U. n.105 del 08/05/2003).*
- *Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (G.U. n.108 del 11/05/2006).*
- *Gruppo di Lavoro MPS (2004) – "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003". Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.*
- *Convenzione INGV-DPC 2004 – 2006 "Progetto S1 Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista all'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi".*
- *Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 - All. 1b "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale".*
- *"Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture" del 17 gennaio 2018 (Suppl Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8);*
- *Circolare n. 7/2019 "Istruzione per l'espletamento delle NTC 2018".*

1 Premessa

Nell'ambito del progetto per la realizzazione di un parco eolico costituito da n. 8 aerogeneratori tripala ad asse orizzontale, ciascuno di potenza nominale pari a 6,2 MW, per una potenza elettrica complessiva pari a 49,6 MW e della relativa Sottostazione Utente, dove l'energia prodotta dagli aerogeneratori viene elevata in tensione da 30 a 36 kV, per poi essere avviata alla rete di distribuzione nazionale gestita da Terna, il sottoscritto Dott. Geol. Sergio Saracino, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Puglia con numero 541, riporta i dati relativi al rilevamento geologico preliminare di superficie eseguito nell'ambito territoriale oggetto di studio, al fine di accertare la natura geologica, idrogeomorfologica e litologico-stratigrafico, regionale e locale.

Per l'acquisizione dei dati geologici è stato eseguito un rilevamento geologico di superficie di un'area in cui il sito di progetto occupa la posizione centrale. Lo studio idrogeologico è stato finalizzato all'analisi degli acquiferi sotterranei ed in particolare a stabilire la quota di rinvenimento della e/o delle falde acquifere e le condizioni idrauliche delle stesse.

In questa fase non sono state eseguite indagini geognostiche in sito e dunque tutte le informazioni geoidrostrutturali dell'area in esame sono state desunte dalle osservazioni eseguite in loco, dalla cartografia ufficiale e da informazioni di carattere bibliografico. In particolare sono stati utilizzati studi effettuati dallo scrivente e/o da colleghi geologi in aree limitrofe a quella d'intervento e che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili.

Il presente lavoro è conforme alle normative vigenti ed in particolare, al DPR 380/01 – D.M. 11.03.88 – D.M. 17.01.2018 e rispetta le prescrizioni del vigente Piano dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Infine, per una descrizione litostratigrafica e geotecnica dettagliata dell'area d'intervento, se necessario, in fase esecutiva sarà effettuata una campagna di indagini, sia di tipo indiretto (indagini geofisiche) sia di tipo diretto (sondaggi meccanici a carotaggio continuo) ed eventuali prove geotecniche di laboratorio.

2 Inquadramento generale dell'area in esame

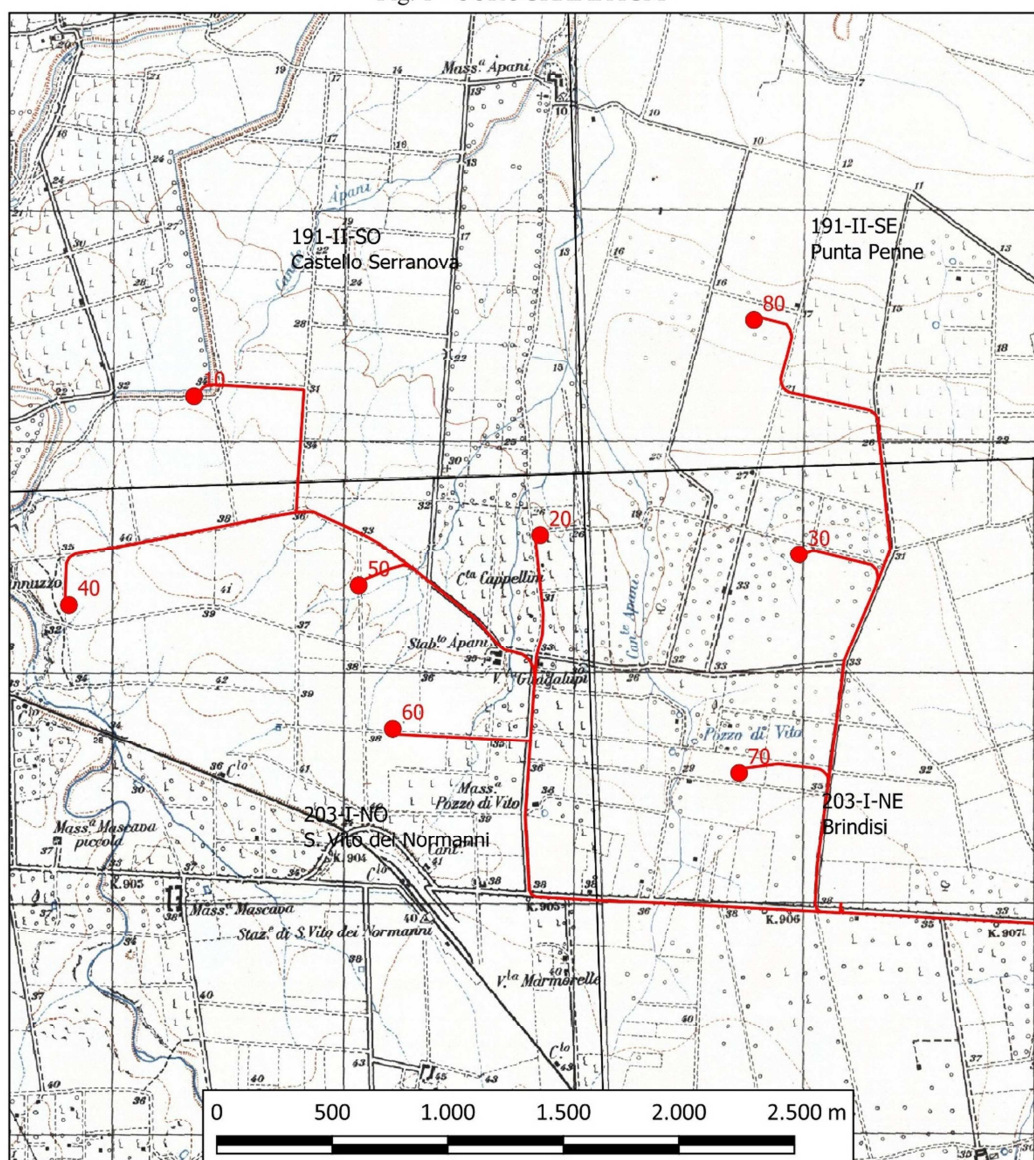
L'area oggetto di studio ricade interamente in agro del Comune di Brindisi, lungo la strada statale n. 16, a circa metà strada tra i centri abitati di Brindisi e San Vito dei Normanni, poco a Nord della stazione ferroviaria di San Vito dei Normanni, a circa 7.0 chilometri dalla periferia occidentale dell'abitato di Brindisi, a circa 9.0 km dalla periferia orientale dell'abitato di San Vito dei Normanni ed a circa 10.0 chilometri dalla periferia settentrionale dell'abitato di Mesagne.

Nella Carta d'Italia dell'Istituto Geografico Militare, l'area ricade a cavallo dei Fogli: 191 Quadrante II Tavoletta S.O. "Castello Serranova", 191 Quadrante II Tavoletta S.E. "Punta Penne", 203 Quadrante I Tavoletta N.O. "S. Vito dei Normanni" e del Foglio 203 Quadrante I Tavoletta N.E. "Brindisi", come riportato in Fig. 1 -Corografia IGM-, mentre l'ubicazione su immagine satellitare (fonte Google Earth) è riportata in Fig. 2 – Immagine satellitare.

Di seguito si riportano le coordinate geografiche del punto medio dell'area, nei pressi di "Villa Guadalupi" nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord:

738776.0000 Est, 4504861.0000 Nord.

Fig. 1 - COROGRAFIA IGM -

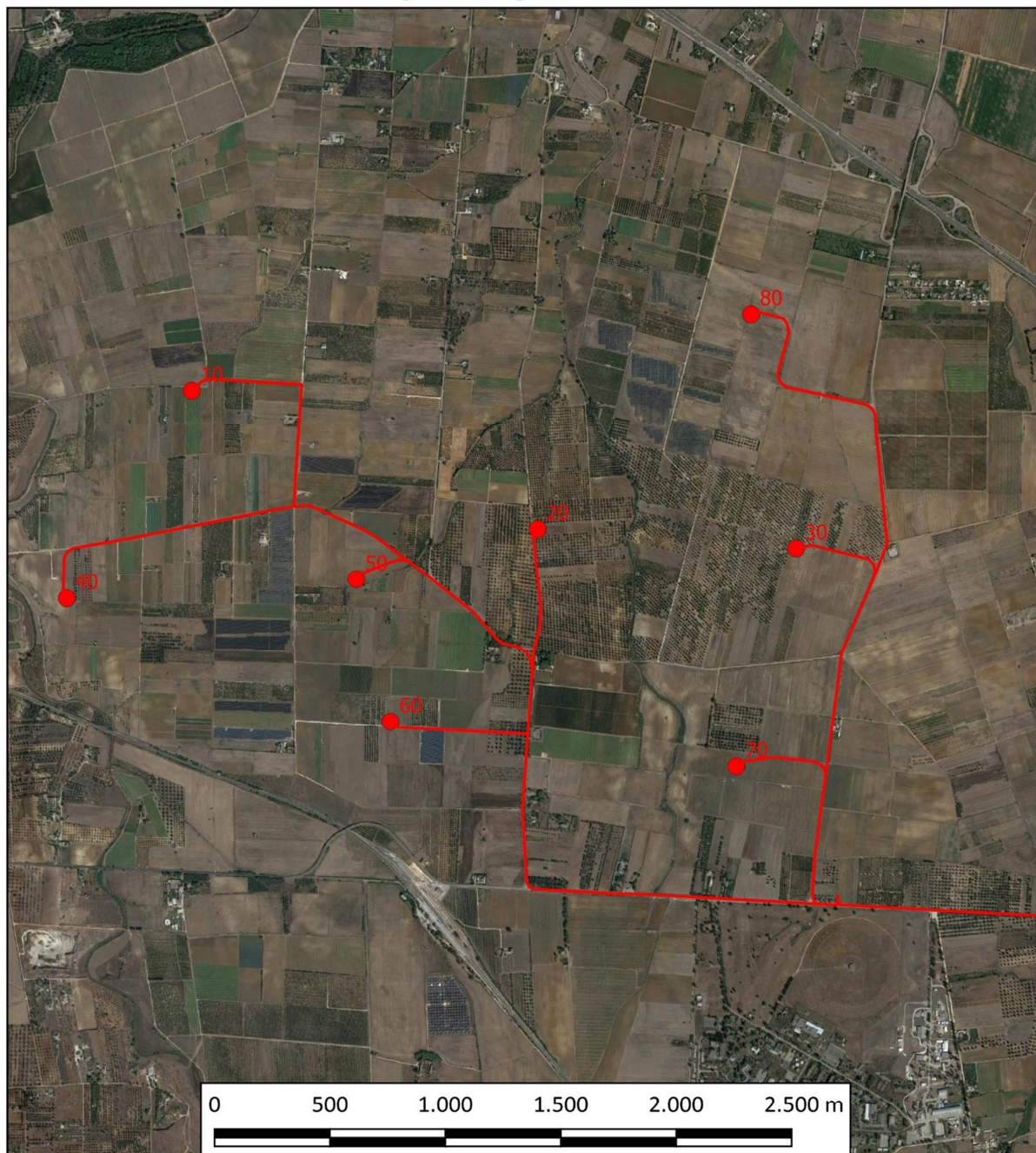


Legenda

- Aerogeneratori
- Linea

Coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord, del punto medio dell'area:
738776.0000 Est
4504861.0000 Nord

Fig. 2 - Immagine satellitare -



Legenda

- Aerogeneratori
- Linea

Coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord, del punto medio dell'area:
738776.0000 Est
4504861.0000 Nord

3 Caratteristiche geologiche, strutturali e morfologiche generali

3.1. Caratteristiche geologiche

L'analisi della composizione litologica del sottosuolo e lo studio ed interpretazione delle forme del rilievo e dei processi che le generano e le modificano, forniscono indispensabili elementi di valutazione delle condizioni e del grado di stabilità latu sensu del territorio, oltre che delle tendenze evolutive nel tempo (dinamica geomorfologica).

L'esame della natura litologica dei terreni affioranti, inserita nel contesto di una analisi territoriale articolata, ha rappresentato la logica fase di avvio dell'indagine conoscitiva.

Ai fini del presente lavoro si è ritenuto opportuno evidenziare maggiormente gli aspetti litologici delle varie formazioni affioranti a discapito di quelli prettamente geologici. Pertanto la denominazione "Carta Geolitologica" (Fig. 3) è risultata preferibile a "Carta Geologica".

Come accennato in premessa, di un adeguato intorno dell'area è stato eseguito il rilevamento geologico di campagna, i cui risultati sono stati cartografati in Fig. 3 CARTA GEOLITOLOGICA redatta sulla base topografica della Carta Tecnica Regionale.

È opportuno precisare che nella suddetta carta e nelle pagine seguenti, sono state utilizzate le denominazioni formazionali proposte da CIARANFI-PIERI-RICCHETTI (1988) - Note alla Carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centromeridionale), che differiscono da quelle ufficiali della Carta Geologica d'Italia.

Il territorio investigato è ubicato nella parte settentrionale della Penisola Salentina, morfologicamente digradante verso il Mare Adriatico e caratterizzato geologicamente dalla sovrapposizione, per trasgressione, di una serie sedimentaria clastica pleistocenica su di un substrato mesozoico carbonatico, affiorante nell'entroterra della stessa regione a quote più elevate.

In particolare, dal basso verso l'alto, la successione stratigrafica locale è composta dalle seguenti unità:

- Calcare di Altamura (Cretaceo)
- Calcarenite di Gravina (Pliocene sup.)
- Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene medio-sup.)

Costituisce l'imbasamento dell'area in esame, come di tutto il Salento, una potente formazione carbonatica "**Calcare di Altamura**" caratterizzata da più tipi litologici dei quali non è possibile individuarne l'esatta successione stratigrafica.

Si tratta soprattutto di calcari più o meno compatti, bianchi o grigiastri, associati spesso a calcari cristallini vacuolari biancastri, o rosati per alterazione, ed a calcari dolomitici e/o dolomie.

L'unità, per caratteristiche micro e macrofaunistiche è attribuita al Cenoniano-Turianiano (Cretaceo).

Il calcare di Altamura non affiora nell'area in esame poiché ricoperto dalle più recenti formazioni. Sondaggi geognostici e perforazioni per ricerche d'acqua hanno evidenziato che il tetto dei calcari si rinviene a profondità crescente procedendo verso Est.

In trasgressione sul basamento carbonatico si rinvencono le “**Calcareniti di Gravina**” con le quali si apre il ciclo sedimentario plio-plestocenico di cui rappresentano il termine decisamente più diffuso. Affiorano estesamente ad Ovest dell'area in esame, in località “Masseria Formica” in prossimità di S. Vito dei Normanni, dove bordano gli affioramenti del calcare cretaceo.

Nell'area in esame sono state sempre rinvenute al di sotto delle argille subappennine a cui fanno graduale passaggio. Da alcuni sondaggi è risultato che tale passaggio è determinato, entro qualche metro, da calcareniti scarsamente diagenizzate ed alternate a limi, o da un livello, dello spessore di circa un metro, decisamente sabbioso.

Il contatto con i sottostanti calcari cretacei solitamente avviene mediante una calcarenite a granulometria grossolana o mediante un banco di argilla dello spessore di circa un metro.

Lo spessore della formazione è estremamente variabile da lungo a luogo in funzione dell'andamento irregolare del substrato calcareo; in linea di massima diminuisce dalla costa verso l'entroterra passando da circa 30 m in corrispondenza della centrale ENEL a circa 10 m di “Masseria Formica”, a Sud-Ovest dell'area in esame, dove il banco calcarenitico viene intensamente coltivato.

Litologicamente, le Calcareniti di Gravina sono costituite da granuli calcarei variamente diagenizzati, probabilmente proveniente dalla disgregazione del basamento carbonatico, e da un ammasso di resti organici per lo più costituiti da gusci di Foraminiferi, Molluschi e Echinodermi.

Cronologicamente, per la frequente presenza di *Hyalinea balthica*, *Cossidulina laevigata*, *Pyrgo depressa*, *Bolimina spathulata*, tra i Foraminiferi, e di *Arctica islandica* tra la macrofauna l'unità è da attribuire al Calabriano.

Come già accennato precedentemente, le Calcareniti di Gravina passano gradualmente verso l'alto ad una formazione prevalentemente argillosa, nota come “**Argille subappennine**” perchè correlabile con gli analoghi sedimenti affioranti sui lati murgiani della Fossa Bradanica.

L'unità, che non affiora nella zona in esame in quanto sottostante alle più recenti coperture sedimentarie postcalabriere, è costituita da argille di color grigio-azzurro con orizzonti o lenti più sabbiosi solitamente localizzati al contatto con i sovrastanti depositi postcalabriani.

La percentuale di CaCO₃, variabile tra il 22% ed il 37%, permette di definire i sedimenti in oggetto come argille marnose.

Nell'unità in esame, generalmente, è possibile distinguere tre orizzonti: uno superiore prevalentemente sabbioso (A1), uno inferiore prevalentemente argilloso (A3) ed uno intermedio (A2), pur non mancando inclusioni argillose in A1, o sabbiose in A3. Il passaggio da un orizzonte all'altro è sempre graduale per cui risulta estremamente difficoltoso stabilire lo spessore di ciascuno di essi. Complessivamente, la potenza massima dell'unità è di circa 50 m.

Dal punto di vista paleontologico, le argille subappennine contengono quasi sempre una microfauna con *Hyalinea balthica* SCHROETER ed una macrofauna con Molluschi marini comprendente, talvolta, *Arctica islandica* LINNÈ; pertanto, anche alla suddetta unità può attribuirsi un'età decisamente calabriana.

In trasgressione sulle unità calabriere e, talvolta, sul substrato calcareo cretaceo sono presenti depositi sabbiosi e/o calcarenitici, riferibili a brevi cicli sedimentari verificatisi dopo il Calabriano in conseguenza del ritiro del mare verso le attuali linee di riva "**Depositi postcalabriani**".

Nell'area in esame è stata accertata la presenza di due tipi litologici differenti riferibili ai suddetti depositi postcalabriani:

a) Alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno ("Panchina").

Sulle Argille subappennine poggia, in trasgressione, una alternanza di materiali sciolti, prevalentemente sabbiosi, e di materiali lapidei di natura calcarea, rappresentanti un deposito di mare poco profondo. La frazione sabbiosa è costituita da granuli di quarzo, laminette di mica e frammenti di gusci di foraminiferi e di molluschi. Il colore è tendente al giallognolo con sfumature più chiare o più scure in dipendenza di una maggiore o minore ossidazione.

Le inclusioni lapidee sono costituite da un aggregato di gusci di Foraminiferi, Briozoi, Molluschi e di materiale clastico in matrice di natura calcitica. Talvolta, nelle porzioni più superficiali, la "panchina" risulta più o meno alterata fino al punto da sgretolarsi sotto la pressione delle dita; tal'altra a dette alterazioni è associato un crostone evaporitico, di modesto spessore, dovuto alle precipitazioni di sali da acque stagnanti o risalenti per capillarità.

Circa il susseguirsi delle alternanze di livelli sciolti e lapidei, si può affermare che è del tutto privo di continuità poiché i termini lapidei sono costituiti da banchi di spessore e lunghezza estremamente variabili. Lo spessore massimo riscontrabile è di circa 10 m.

b) Sabbie e limi più o meno argillosi.

La “Panchina” è quasi sempre ricoperta da una coltre superficiale di terreni sciolti costituiti da limi più o meno argillosi di colore prevalentemente marrone, sabbie più o meno limose di colore rossastro o giallognolo con frequenti inclusioni, talora abbondanti, di noduli lapidei delle dimensioni di una ghiaia e rare intercalazioni di calcare organogeno. I suddetti litotipi realizzano uno spessore massimo di circa 7-8 m.

c) Arenarie e calcareniti variamente cementate.

Nella zona più settentrionale dell’area in esame affiora un altro corpo sedimentario formato da arenarie e calcareniti grossolane, variamente cementate, di colore biancastro o giallognolo, con intercalati banchi di sabbia.

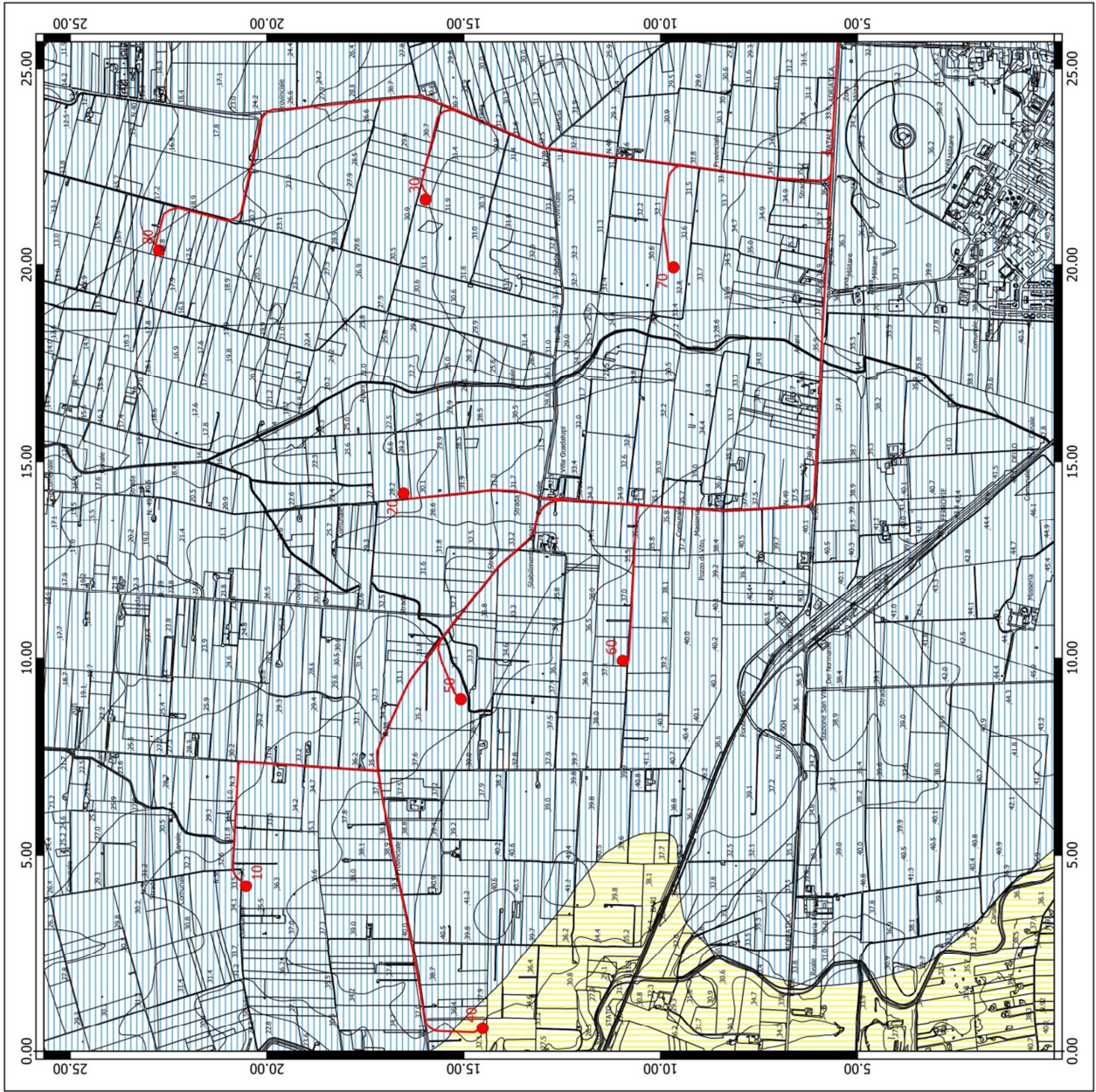
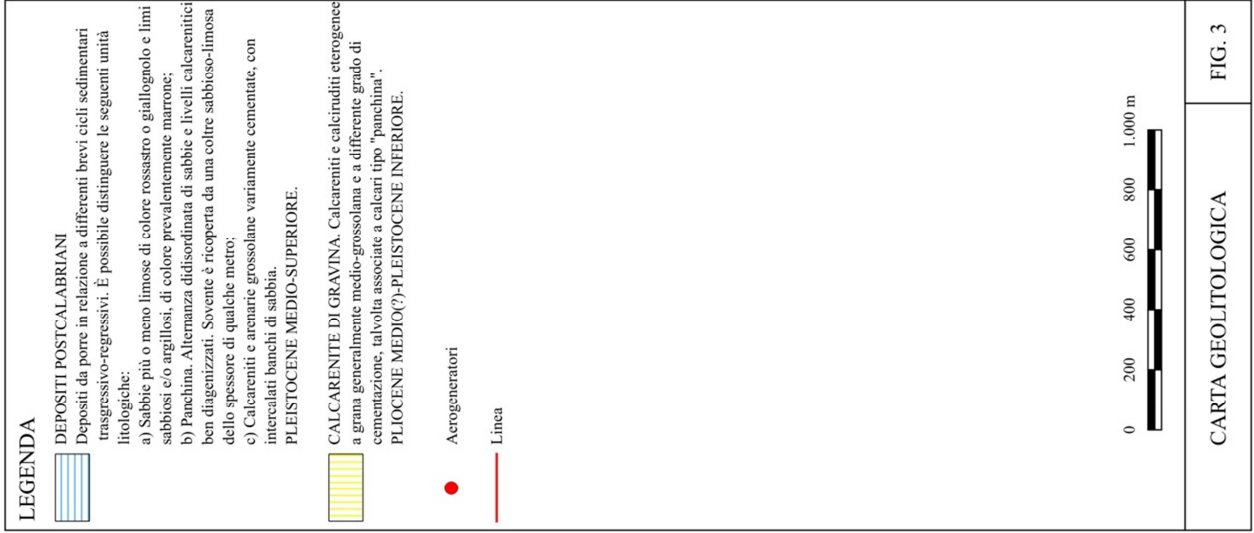
Gli elementi calcarenitici contengono orizzonti con gusci di specie di molluschi tipici di mare basso costiero, come Pettinidi, Clamidi, Ostridi ecc. Nessuna indicazione si ha sullo spessore della formazione.

Frequentemente le unità litologiche precedentemente descritte risultano ricoperte da **“Depositi alluvionali”**.

Trattasi di sedimenti continentali sciolti formati da elementi provenienti dall’accumulo da parte delle acque superficiali dei canali.

La litologia dell’alluvium dipende da quella dei terreni attraversati dalle acque superficiali: argillosa, sabbiosa e ciottolosa a seconda che vengano dilavate argille, calcareniti o calcari. In quest’ultimo caso le dimensioni degli elementi possono essere molto variabili e così pure il loro grado d’addensamento.

Nell’ambito territoriale oggetto di studio, i depositi alluvionali si rinvencono nell’alveo dei canali dove, in genere, sono costituiti da sabbie limose e limi di colore marrone con presenza di ciottoli ed inclusioni torbose. Trattandosi di depositi attuali e recenti sono da attribuirsi all’Olocene.



3.2. Caratteristiche geomorfologiche

Sotto il profilo morfologico il sito si inserisce in un'area sub-pianeggiante, avente una quota media pari a circa 30÷40 m.s.l.m.m., a ridosso della SS 16 e non è interessata né da particolari condizioni morfologiche, né da fattori dinamici che potrebbero creare condizioni di instabilità. L'attuale assetto dell'area è il risultato dell'evoluzione geologica avvenuta negli ultimi 2 milioni di anni caratterizzato da una serie di terrazzi marini (prodotti da successivi spostamenti del livello marino durante il Quaternario) paralleli all'attuale linea di costa e interrotti da scarpate più o meno inclinate. I terrazzi sono disposti parallelamente, rispetto all'attuale linea di costa, e sono via via altimetricamente decrescenti dall'interno verso il mare, passando dai più antichi ai più recenti e costituiscono una interruzione del pendio con la formazione di scarpate più o meno accentuate.

Da quanto detto sinora emerge chiaramente che nell'area in oggetto ed in un suo adeguato intorno non sono stati rilevati dissesti geologici, geomorfologici o di altro tipo, in atto o potenziali.

Quanto geomorfologicamente rilevato nell'area d'intervento, è confermato dalla seguente figura 4, che rappresenta uno stralcio della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.

Fig. 4 – Stralcio Carta Idrogeomorfologica -



— Isobata con equidistanza 5 m	— 100	— 700	• Sorgente	— Ciglio di sponda	— Cresta smussata
— Isobata con equidistanza 25 m	— 1000	— 800	— Corso d'acqua	— Nicchia di distacco	— Asse di dislivvio
• 0 - 100 m. s.l.m.	— 1100	— 900	— Corso d'acqua episodico	■ Corpo di frana	— Argine
• 100 - 300 m. s.l.m.	— 200	■ Lago naturale	— Corso d'acqua obliterato	■ Cono di detrito	— Traversa fluviale
• 300 - 700 m. s.l.m.	— 300	■ Lago artificiale	— Corso d'acqua tombato	■ Area a calanchi e forme similari	■ Opera ed infrastruttura portuale
• 700 - 1200 m. s.l.m.	— 400	■ Laguna	— Canale lagunare	— Orlo di scarpata delimitante forme semispianate	■ Discarica controllata
• Punto sommitale	— 500	■ Salina	■ Recapito finale di bacino endoreico	— Cresta affilata	
— <all other values>	— 600	■ Stagno, acquitrino, zona palustre	— Ripa di erosione		

— Isobata con equidistanza 5 m	— Costa rocciosa	■ Spiaggia ciottolosa	• 700 - 1200 m. s.l.m.	— 400	• Strati molto inclinati (45°-80°)
— Isobata con equidistanza 25 m	— Costa rocciosa con spiaggia ciottolosa al piede	■ Spiaggia sabbiosa-ciottolosa	• Punto sommitale	— 500	• Strati subverticali (>80°)
• Geosito	— Costa rocciosa con spiaggia sabbiosa al piede	— Opera di difesa costiera	— <all other values>	— 600	• Strati rovesciati
• Ingresso di grotta naturale	— Falesia	■ Cordone Dunare	— 100	— 700	• Strati contorti
• Voragine, inghiottitoio o pozzo di crollo	— Falesia con spiaggia ciottolosa al piede	• Faraglione	— 1000	— 800	— Asse di anticlinale certo
• Orlo di depressione carsica a morfologia complessa	— Falesia con spiaggia sabbiosa al piede	• 0 - 100 m. s.l.m.	— 1100	— 900	— Asse di anticlinale presunto
• Dolina	— Rias	• 100 - 300 m. s.l.m.	— 200	— Strati suborizzontali (<10°)	— Asse di sinclinale certo
■ Dolina	— Spiaggia sabbiosa	• 300 - 700 m. s.l.m.	— 300	• Strati poco inclinati (10°-45°)	— Asse di sinclinale presunto



Area d'intervento

4 Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche

Le rocce affioranti nell'entroterra di Brindisi sono prevalentemente permeabili per porosità o per fessurazione. Il primo tipo di permeabilità compete alle Calcareniti di Gravina, alla "Panchina", alle sabbie, arenarie e calcareniti dei depositi postcalabrianici. I sedimenti impermeabili sono rappresentati dalle Argille subappennine.

La grande diffusione delle rocce permeabili determina un più o meno rapido assorbimento delle acque meteoriche, per cui viene a mancare una vera e propria idrografia superficiale.

Dove affiorano, o sono rinvenibili a modesta profondità, sedimenti impermeabili, si sviluppano modesti corsi d'acqua che hanno caratteristiche di stagionalità servendo esclusivamente a convogliare le acque di precipitazione verso il mare.

Nella zona in esame si rinvenivano tre canali: "Reale", "Àpani", e "Giancola" ormai ridotti a modesti rigagnoli pur avendo avuto nel passato funzione primaria nella genesi naturale dell'ambiente costiero nord-brindisino.

Il disegno geometrico (pattern) determinato dal reticolo idrografico è del tipo "parallelo" (pattern parallelo). È un tipico pattern d'erosione caratteristico di terreni poco permeabili su versanti con pendenza nella medesima direzione.

Non è da escludere, però, che a tale disegno abbia contribuito un controllo strutturale dovuto ad un sistema di fratture che ha guidato e diretto i rami principali ed i subaffluenti.

A ciascun litotipo affiorante o presente nel sottosuolo dell'area in esame si è cercato di attribuire un certo grado di permeabilità deducendolo direttamente da prove eseguite per la misura del coefficiente di permeabilità o indirettamente dalla osservazione e correlazione di diversi elementi come porosità, fessurazione, grado d'incarsimento, valore delle cadenti piezometriche ecc.

Permeabili per porosità sono i depositi alluvionali e le sabbie limose; prove di permeabilità eseguite in fori di sondaggio hanno dato per le sabbie valori del coefficiente di permeabilità compresi tra 10^{-4} e 10^{-5} cm/s. Pertanto i suddetti litotipi sono da considerarsi a basso grado di permeabilità, secondo la classifica proposta da CASAGRANDE e FADUM; ne sono conferma le notevoli depressioni piezometriche che si verificano nei pozzi a scavo che attingono alla falda circolante nelle sabbie limose ed il lungo tempo di risalita del livello piezometrico.

Nella "Panchina", essendo anche questa interessata dalla falda superficiale, sono state effettuate prove di pompaggio da un pozzo per la valutazione della permeabilità; si è ottenuto che, nel suo insieme, questa unità è caratterizzata da un coefficiente di permeabilità dell'ordine di grandezza di qualche unità per 10^{-2} cm/s. Pertanto la "Panchina" è dotata di buona permeabilità.

Praticamente impermeabili sono le sottostanti argille subappenniniche. Il relativo coefficiente di permeabilità è stato ricavato dai risultati di prove edometriche eseguite su diversi campioni, utilizzando l'equazione:

$$k = C_v \gamma_w m_v$$

dove C_v è il coefficiente di consolidazione, γ_w il peso di volume dell'acqua, m_v il coefficiente di compressibilità di volume. Nell'intervallo di pressione 0,0÷0,5 Kg/cm² si sono ottenuti per k valori prossimi a 10⁻⁶ cm/s.

Talvolta, però, le argille sono dotate di permeabilità secondaria per la presenza di fessure che ne aumentano il grado di permeabilità.

Anche le calcareniti di Gravina sono permeabili per porosità. Il coefficiente di permeabilità è estremamente variabile con il grado di cementazione della roccia.

I calcari di Altamura, poiché si presentano notevolmente diaclasati, carsificati e spesso fagliati, sono da classificare come rocce permeabili per fessurazione e carsismo, quindi ad altro grado di permeabilità. Questa classificazione è avvalorata anche dai bassi valori dei carichi idraulici, dalla bassissima cadente piezometrica e dalle trascurabili depressioni del livello freatico determinate da emungimenti anche cospicui della "falda profonda" presente nei calcari cretacici.

Nei litotipi descritti la circolazione idrica sotterranea si esplica con modalità differenti a seconda che le acque di precipitazione che si infiltrano nel sottosuolo interessino i terreni quaternari o il basamento carbonatico cretaceo.

I terreni quaternari essendo costituiti da sedimenti comprendenti sabbie, calcareniti e argille, hanno caratteristiche idrogeologiche variabili da luogo a luogo: le sabbie e le calcareniti sono permeabili per porosità e poiché sono sostenute dalle argille, impermeabili, costituiscono un discreto acquifero.

Molto più importante è, però la circolazione idrica sotterranea che si esplica nel basamento carbonatico mesozoico, che è sede di un'abbondante falda denominata "falda profonda" per distinguerla dalle altre.

In conclusione, si può affermare che nella zona in esame esistono due diversi acquiferi: uno superficiale e uno profondo.

Falda superficiale

In relazione alle finalità del presente lavoro, la falda superficiale è quella che riveste maggiore importanza poiché è sottoposta di pochi metri rispetto al piano campagna. Come già detto, essa circola nei terreni sabbiosi e nella “Panchina”, sostenuta alla base dal tetto delle argille.

Questo acquifero ha avuto nel passato un ruolo importantissimo per la città di Brindisi e per il suo immediato entroterra, poiché rappresentava l’unica risorsa idrica emungibile.

Attualmente le acque della falda superficiale sono utilizzate esclusivamente per l’irrigazione a causa delle scadenti caratteristiche di qualità delle stesse.

Per l’acquisizione delle informazioni sul comportamento della falda superficiale non si è ritenuto opportuno effettuare una campagna di rilevamento freaticometrico, potendosi allo scopo utilizzare la TAV. 6.3.2 del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della quale la seguente Fig 5 -Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, tarantino e Salento- costituisce parziale riproduzione.

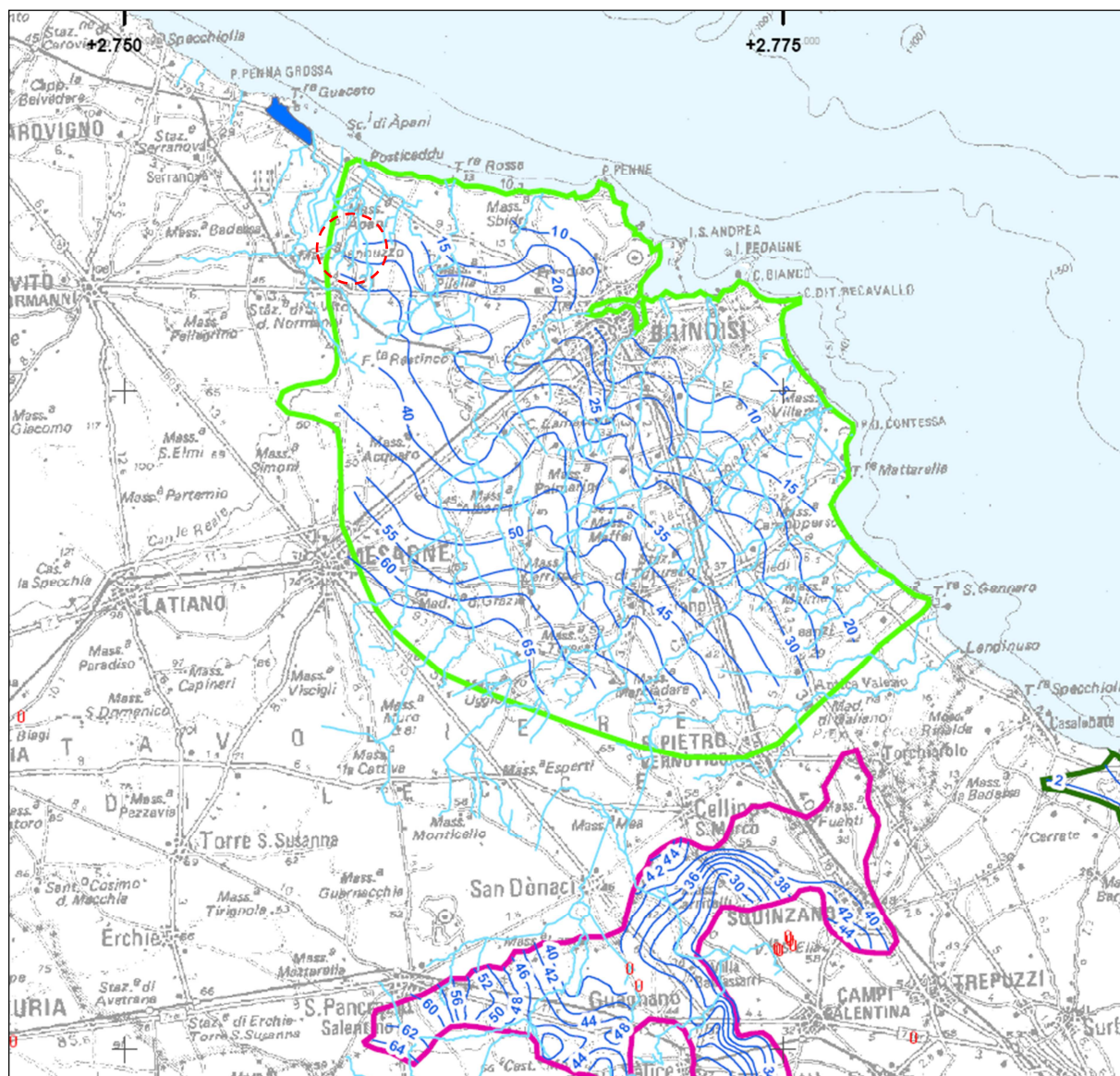
Il deflusso della falda si esplica prevalentemente da SW verso NE, cioè dall’entroterra verso mare assecondando la naturale acclività del piano campagna.

L’andamento delle isofreatiche evidenzia una accentuata anisotropia nei riguardi della cadente piezometrica che assume valori compresi tra 0,6 ‰ e 0,3 ‰, in buon accordo con la discreta permeabilità d’insieme dell’acquifero e con la variazione litologica di quest’ultimo; i valori più alti della cadente piezometrica, infatti, si riscontrano dove l’acquifero è costituito prevalentemente dalle sabbie limose e quelli più bassi dove è rappresentato in prevalenza dalla “Panchina”.

Le quote della superficie freatica, nell’area d’intervento, variano tra un massimo di 25 e 35 m.s.l.m. All’atto dell’esecuzione del presente lavoro, corrispondente ad un periodo di magra, nel corso del rilevamento eseguito, non sono stati rinvenuti pozzi attestati nella falda superficiale e pertanto non è stato possibile eseguire le relative misure.

La falda superficiale, nel suo deflusso a mare, dà origine ad alcune sorgenti, tra cui le più importanti sono: 1) quella delle “Fontanelle” sulla costa orientale del Porto Medio, presso “Villa Schirmut”; scaturisce dentro una grotta scavata nella “Panchina” e fu utilizzata dai Romani per bagnature estive avendo l’acqua una temperatura inferiore a quella del mare; 2) la “Fontana di Monsignore” sulla costa meridionale del Seno di Ponente, ai piedi del Castello svevo; 3) la “Fontana di Tancredi”, lungo la scarpata del Canale Cillarese, che riceve l’acqua da piccole gallerie filtranti scavate tra le sabbie argillose. Altre sorgenti sono quelle di “S. Anastio”, “Acqua Ebra”, “la Carmelitana”, “Persano” ecc.

Fig. 5 – Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, tarantino e Salento -



— Distribuzione media dei carichi piezometrici m.s.l.m.



Area d'intervento

Falda profonda

La falda profonda permea la formazione calcareo-dolomitica fessurata e carsificata dal Cretaceo. È un acquifero di tipo costiero, in quanto sostenuto dalle acque salate di intrusione continentale, ed ha come livello superiore una superficie disposta poco al di sopra dell'orizzonte marino.

In via teorica, le condizioni di galleggiamento della falda d'acqua dolce sulle acque salate possono essere determinate mediante la legge di GHYBEN-HERZBERG che permette di determinare lo spessore della lente di acqua dolce in funzione del carico piezometrico e della densità:

$$h = \frac{d_f}{d_m - d_f} \times t$$

dove d_m è la densità dell'acqua di mare (1,028), d_f è la densità delle acque di falda (1,0028), t è il carico piezometrico; approssimativamente:

$$h \cong 40 t$$

Limitatamente all'area in studio l'altezza piezometrica sul livello del mare risulta pari a circa 2,0 m, per cui lo spessore dell'acquifero è orientativamente valutabile in 80 m.

La salinità dell'acqua di falda, minima nei primi metri, cresce con la profondità, pur conservando, entro i primi 4/5 del suo spessore, un tenore salino inferiore a 5 g/l. Nel quinto successivo essa s'innalza rapidamente fino ai valori caratteristici dell'acqua marina.

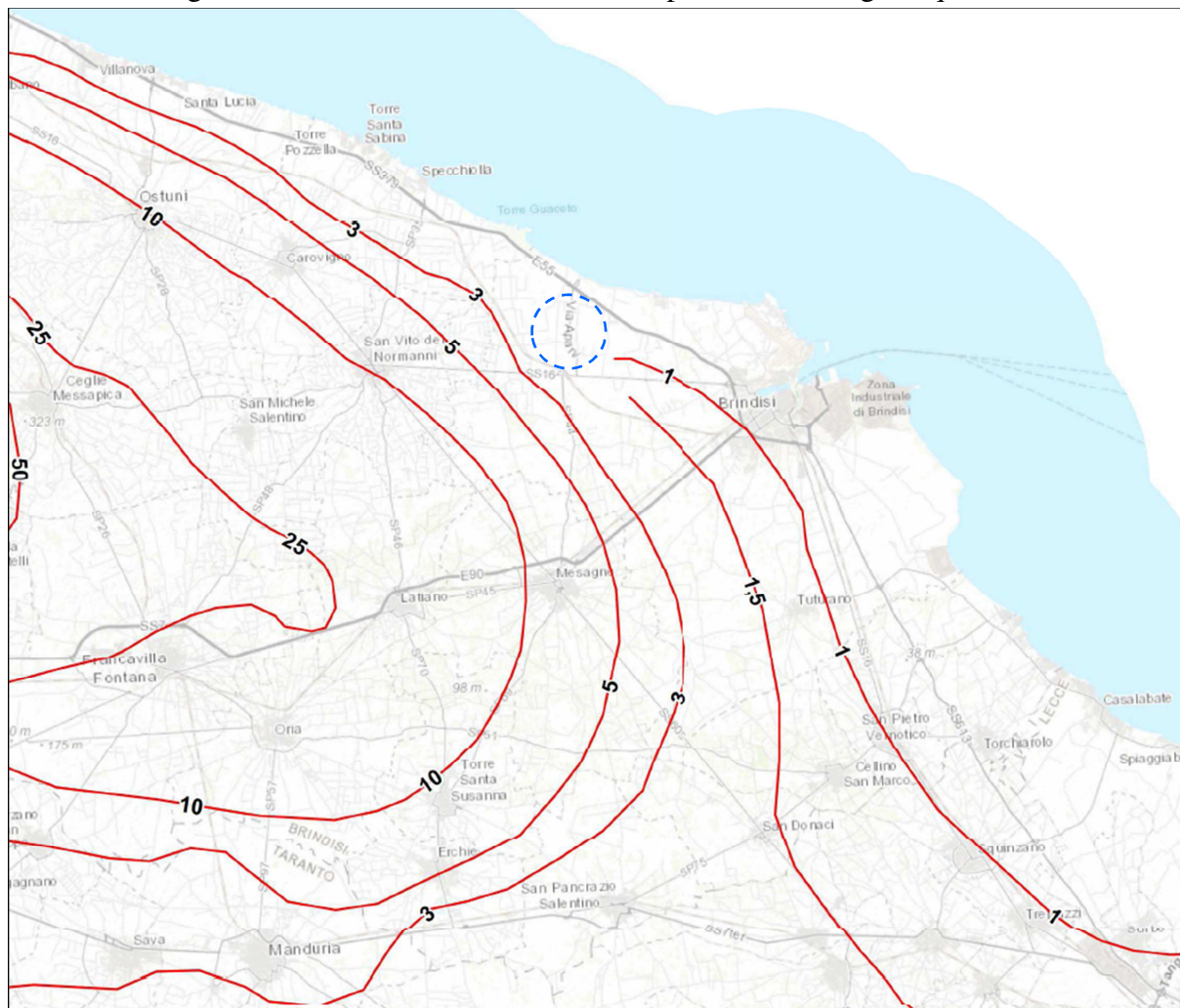
Da ciò si evince che l'acqua dolce può rinvenirsi, nella zona in esame, fino ad una profondità di 92,0÷108,0 m al di sotto del livello marino.

Per quanto attiene alla piezometria della falda non si è ritenuto opportuno effettuare una campagna di rilevamento freaticometrico, potendosi allo scopo utilizzare la TAV. C05 del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A. aggiornamento 2015-2021) della quale la Fig. 6 -Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi-, costituisce parziale riproduzione.

Nell'area d'intervento ed in un suo consistente intorno, la direzione di deflusso delle acque sotterranee si esplica in direzione Nord-Est e comunque in generale dall'entroterra verso il Mar Adriatico.

Inoltre, poiché l'imbasamento calcareo affonda sempre più procedendo dall'entroterra verso la linea di costa, la falda profonda risulta in pressione per la presenza, a quote inferiori al livello marino, delle argille impermeabili. L'alimentazione della falda avviene per infiltrazione diffusa delle piogge che cadono sugli affioramenti permeabili, oppure per infiltrazione concentrata laddove le acque di ruscellamento si raccolgono in canali naturali e vengono drenate nel sottosuolo attraverso inghiottitoi.

Fig. 6 – Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi –



— Distribuzione media dei carichi piezometrici m.s.l.m.



Area d'intervento

5 Compatibilità PAI Piano di Assetto Idrogeologico e PTA Piano di Tutela delle Acque

In data 30/11/05, la Regione ha approvato il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Puglia. Secondo la Relazione di Piano quest'importante strumento di pianificazione territoriale ha le seguenti finalità:

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;

- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti.

Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto evidenziati;
- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- l'apposizione di vincoli, l'indicazione di prescrizioni, l'erogazione di incentivi e l'individuazione delle destinazioni d'uso del suolo più idonee in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali ed ambientali presenti;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità degli stessi nonché dei bacini idrografici;
- il monitoraggio dello stato dei dissesti.

Nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. al Titolo 1 si specifica che il Piano è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il PAI, inoltre, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Tali finalità sono conseguite mediante:

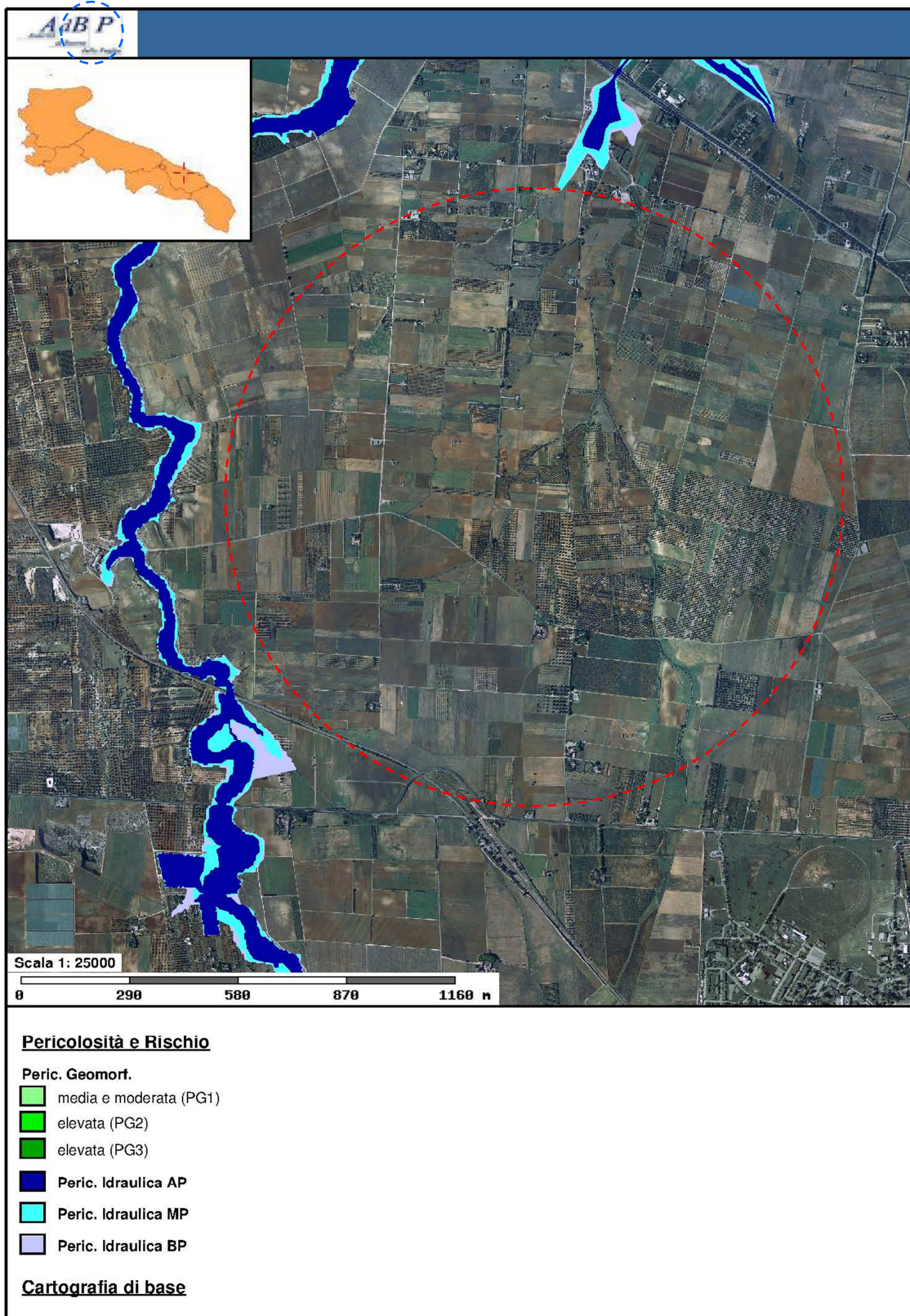
- la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;

- la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di protezione esistenti;
- la definizione degli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Sempre nelle N.T.A., al Titolo II -Assetto Idraulico agli artt. 7, 8, 9 sono definiti tutti gli interventi consentiti nelle aree ad alta (A.P.), media (M.P.) e bassa (B.P.) pericolosità idraulica; al Titolo III -Assetto Geomorfologico, art. 13, 14, 15, invece, sono definiti tutti gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1), elevata (P.G.2) e molto elevata (P.G.3), così come definite al Titolo VII Glossario. In quest'ultimo sono inoltre definiti gli alvei in modellamento attivo, le aree golenali e le fasce di pertinenza fluviale, per i quali nel suddetto Titolo II agli artt. 6 e 10 si definiscono divieti, prescrizioni e verifiche da effettuare.

In Fig. 7 - Stralcio P.A.I. AdB - è riportata la mappa delle aree a rischio o a pericolosità idraulica e a pericolosità geomorfologica dell'ambito territoriale oggetto di studio; dalla stessa figura si osserva che l'area in cui saranno installati gli aerogeneratori non ricade in nessuna delle aree a vincolo idrogeologico, pertanto l'intervento risulta compatibile con Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, approvato con Deliberazione dei C.I. n. 39 del 30 Novembre 2005 e ss.mm.ii.

Fig. 7 - Stralcio P.A.I. ADB -



Area d'intervento

Per quanto riguarda l'interazione con il Piano di Tutela delle Acque (PTA) la Regione Puglia, con Delibera n. 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo; inoltre, con D.C.R. n. 154 del 23/05/2023, la Regione Puglia ha approvato la proposta di aggiornamento 2015-2021 del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA).

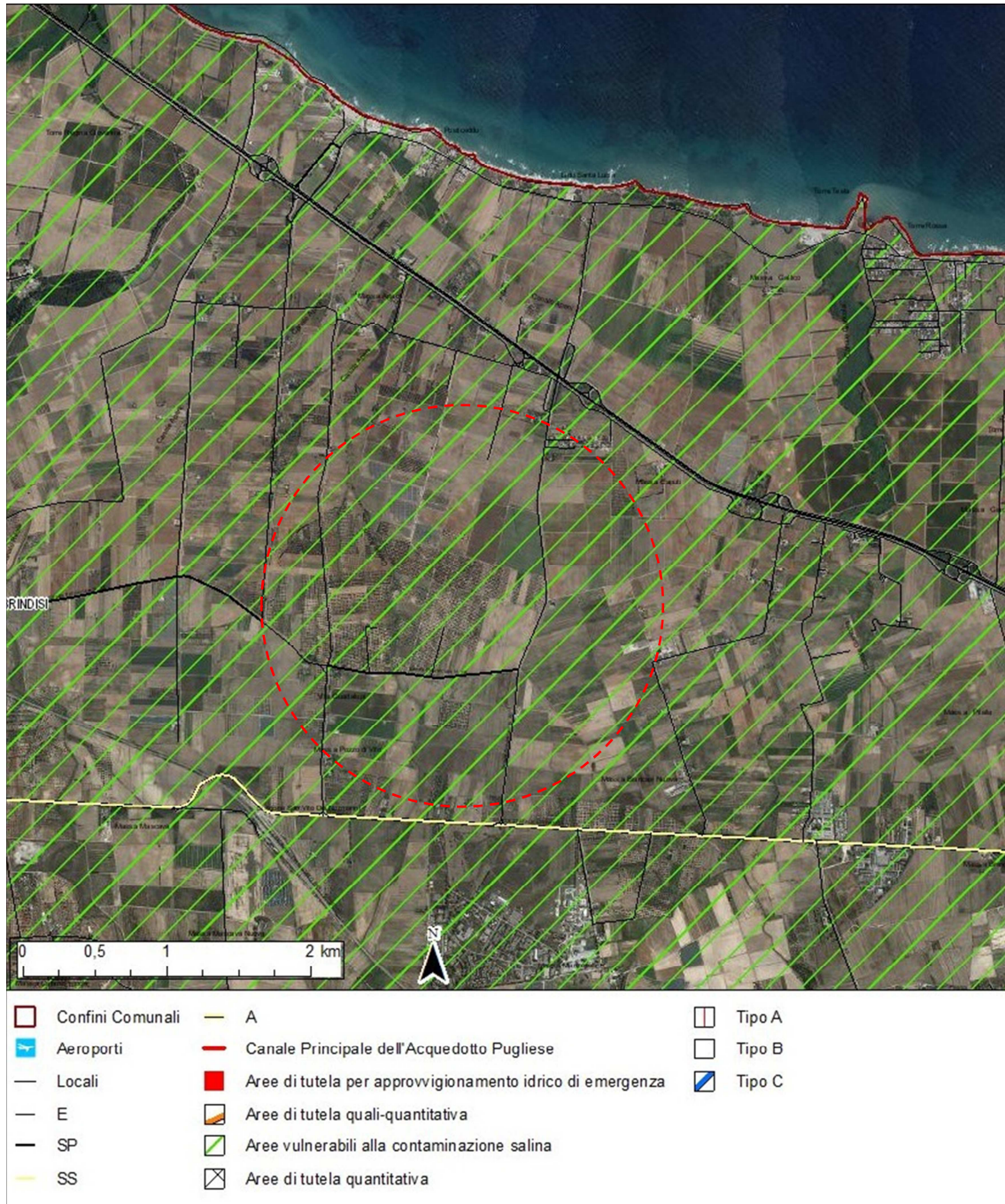
Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'acquedotto Pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con riferimento alle cartografie allegate al Piano, risulta che l'area oggetto di studio ricade nell'area interessata dalla contaminazione salina e non ricade in zone di protezione speciale idrogeologica. (Fig. 8).

Fig. 8 –Stralcio PTA-



Area d'intervento

6 Indagini in situ

Per l'accertamento della locale successione geologica e per la valutazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni presenti nel sottosuolo dell'area in esame, come accennato in premessa, in questa fase progettuale non sono state eseguite indagini in situ, pertanto tutte le informazioni geostrutturali dell'area in esame sono state desunte utilizzando studi effettuati dallo scrivente e/o da colleghi geologi in aree limitrofe a quella d'intervento e che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili, dalle osservazioni eseguite in loco, dalla cartografia ufficiale e da informazioni di carattere bibliografico. Pertanto si raccomanda nella successiva fase di progettazione l'esecuzione di tutte le indagini in situ, sia di tipo diretto che di tipo indiretto (sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove penetrometriche, indagini geofisiche ecc.), necessarie al riconoscimento litostratigrafico dell'area e della corretta caratterizzazione geologico-technica dei terreni di fondazione.

Come descritto nel paragrafo 3, nell'area rilevata affiorano e/o sono presenti nel sottosuolo terreni costituiti da un'alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno tipo "panchina, sabbie e limi più o meno argillosi e arenarie e calcareniti variamente cementate, come riscontrato anche durante la perforazione di alcuni pozzi attestati in falda profonda, eseguiti nella zona in esame, dei quali in allegato si riportano le stratigrafie pubblicate sul sito internet ISPRAMBIENTE.

Per la caratterizzazione geomeccanica delle sabbie giallastre da poco a mediamente cementate sono state utilizzate due prove penetrometriche eseguite dal dott. Geol. Walter Miccolis in un'area adiacente a quella d'intervento, ubicate come nella seguente Fig. 9 -Ubicazione planimetrica delle prove in sito- ed i relativi istogrammi penetrometrici sono allegati in copia alla presente relazione.

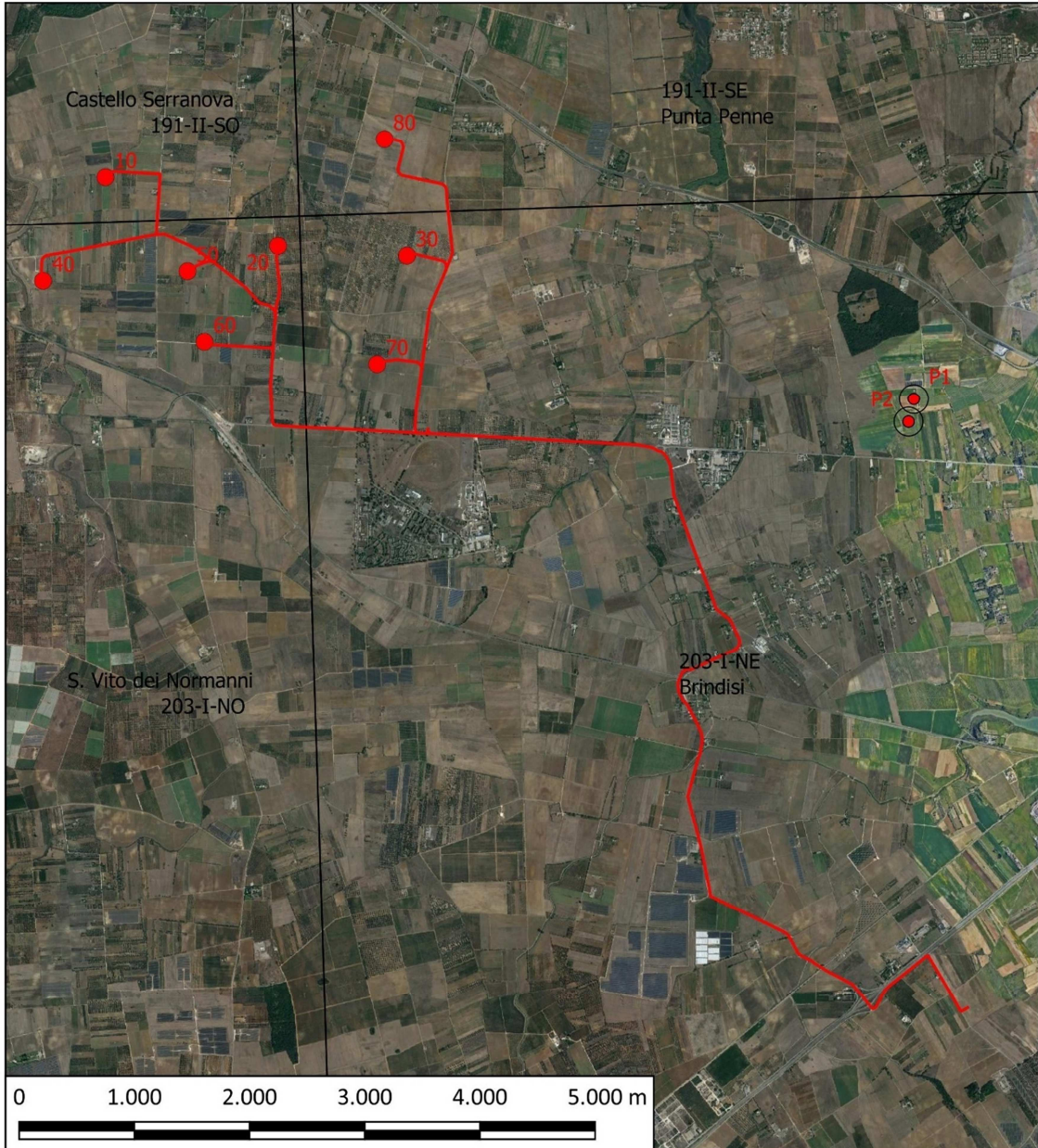
Dall'esame degli istogrammi risulta che nel sottosuolo della zona in esame sono presenti terreni resistenti sia per attrito che per coesione.

Dall'attuale piano campagna, infatti, si rinviene al di sotto di una copertura di terreno vegetale di spessore pari a m 0,40÷1,10 e fino alla massima profondità d'investigazione pari a m -3,0 dal p.c. un orizzonte costituito da sabbie giallastre da poco a mediamente cementate, caratterizzato dai seguenti parametri geotecnici:

- $D_r = 36,26 \div 43,17\%$
- $\phi = 28^\circ \div 30^\circ$
- $E_{cd} = 73,40 \div 84,02 \text{ kg/cm}^2$
- $E_y = 48 \div 57 \text{ kg/cm}^2$

- $\gamma = 1,73 \div 1,82 \text{ g/cm}^3$
- $\gamma_{\text{sat}} = 1,92 \div 1,94 \text{ g/cm}^3$.

Fig. 9 -Ubicazione planimetrica delle prove in situ-



Legenda

- Aerogeneratori
- Linea
- ⊙ Ubicazione prove penetrometriche

7 Categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/18

Anche per gli aspetti relativi alla individuazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 del D.M. 17/01/18 -Norme tecniche per le costruzioni- non sono state svolte indagini specifiche di tipo sismico nell'area oggetto dell'intervento, ma sono state utilizzate tre indagini sismiche di tipo MASW, eseguite dal dott. geol. Walter Miccolis in altrettante aree limitrofe. Si sottolinea che in fase di progettazione esecutiva si provvederà ad eseguire specifiche indagini in situ per la caratterizzazione sismica del sottosuolo al fine di calcolare il parametro $V_{s,eq}$ necessario all'ottenimento della categoria di suolo di fondazione e allo stesso tempo fornire alcuni parametri che definiscono il comportamento elastico del terreno.

L'Ordinanza 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, il successivo D.M. 14/01/2008 ed il recente D.M. 17/01/2018, hanno introdotto una nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica, che ci adegua allo standard europeo e mondiale.

Oltre alle importanti novità relative alle metodologie di calcolo ingegneristico è stata introdotta la classificazione dei suoli per la definizione dell'azione sismica di progetto in 5 categorie principali (dalla A alla E), sulla base dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_S . Secondo la norma i valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_S per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

I valori di V_S sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in situ, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

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

con:

h_i = spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero di strati;

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

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

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

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

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

Sia nel D.M. 14/01/2008 che nel recente D.M. 17/01/2018, viene in sostanza enfatizzata l'importanza del parametro V_S che com'è noto è il parametro geofisico che meglio rappresenta la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo.

Le tecniche investigative per l'acquisizione di questo parametro sono essenzialmente di tre tipi:

- Prove in foro (down hole e cross hole);

- Profili sismici (riflessione o rifrazione) con geofoni orizzontali ed energizzatori di onde SH;
- Modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh (SASW, MASW e Refraction Microtremor) e l'impiego di geofoni verticali.

Le prime richiedono la realizzazione di fori di sondaggio appositamente attrezzati per un ottimale accoppiamento dei sensori e quindi un consistente impegno economico.

Le seconde offrono risultati qualitativamente elevati ma costi di esecuzione impegnativi.

Le ultime, al contrario, vengono realizzate (fa eccezione il SASW) con procedure operative molto simili a quelle applicate per la comune microsismica e sono di conseguenza meno onerose ed hanno un grado di incertezza nella determinazione della $V_s < 20\%$.

In particolare, la tecnica Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW) consente di raggiungere profondità ragguardevoli fornendo un profilo verticale medio delle V_s relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento messo in opera.

La tecnica MASW consiste nella registrazione simultanea di più ricevitori (min. 12) di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva, posta ad una certa distanza dal primo geofono ricevitore.

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh (MASW) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,eq}$), ottenuto dal Modello Medio dell'elaborazione dei dati acquisiti attraverso le basi sismiche eseguite dal dott. geol. Miccolis nelle aree limitrofe a quella d'intervento, è risultato essere in riferimento al piano campagna:

- per la base sismica MASW 1 $V_{s,eq} = 443 \text{ m/s}$
- per la base sismica MASW 2 $V_{s,eq} = 500 \text{ m/s}$
- per la base sismica MASW 3 $V_{s,eq} = 467 \text{ m/s}$

Pertanto, sulla scorta dei dati, il suolo in esame ricade nella 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” così come definito al punto 3.2.2 - Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche del D.M. 17/01/18 - Norme tecniche per le costruzioni-(Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l’uso dell’approccio semplificato).

8 Pericolosità sismica di base del sito -Parametri sismici-

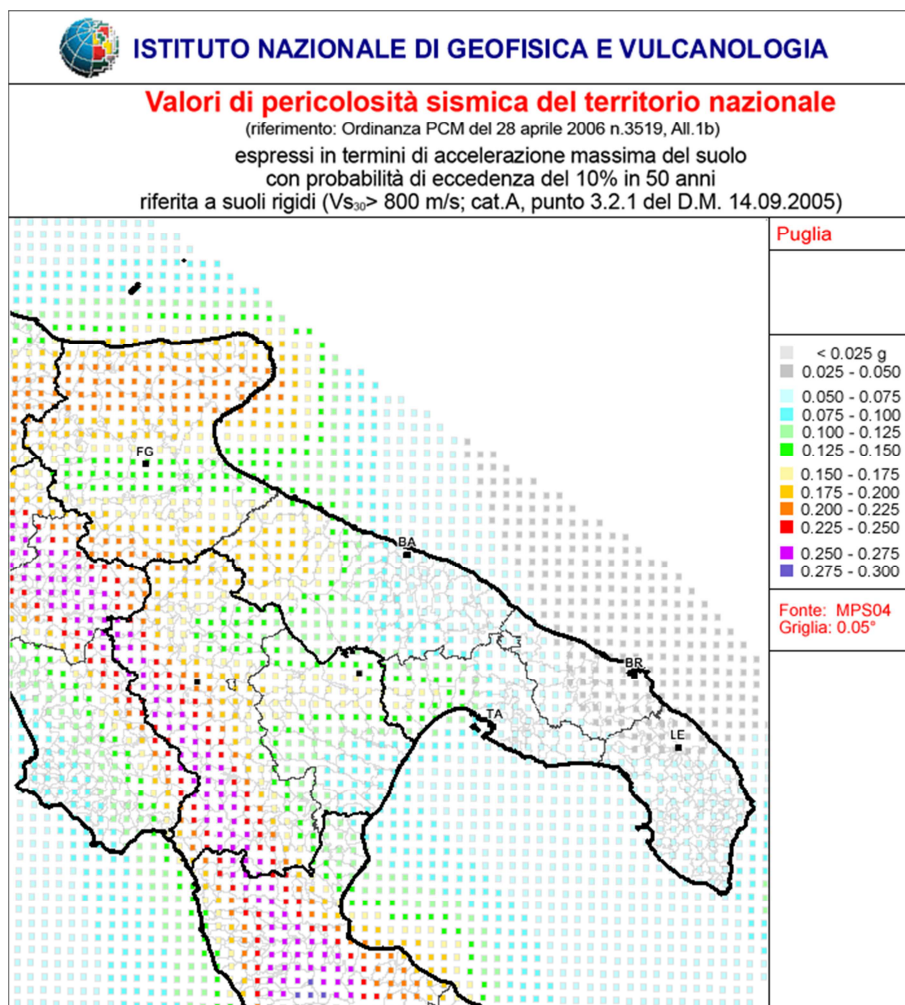
Il D.M. 14/01/2008, oggi sostituito dal D.M. 17/01/2018, ha introdotto una nuova modalità di valutazione dell’intensità dell’azione sismica della quale tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica “classica” suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento, creato dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile interattivamente sul sito web dell’I.N.G.V. La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l’intero territorio nazionale in riquadri, di lato pari a 10 km, in cui a ciascun vertice, tramite una scala cromatica, è attribuito un valore di accelerazione sismica a_g prevista sul suolo, definita come *parametro dello scuotimento*, da utilizzare come riferimento per la valutazione dell’effetto sismico da applicare all’opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale. Nell’immagine seguente è contenuta la rappresentazione sul reticolo di riferimento del particolare delle Regioni Puglia e Basilicata.

Nella figura s’individua immediatamente la suddivisione in riquadri del territorio, i segnali colorati posti sui vertici ed i relativi intervalli di valori di a_g . L’impiego del reticolo di riferimento consente una caratterizzazione sismica dei siti molto più dettagliata e particolareggiata che in passato, anche se costringe i progettisti, per la valutazione del valore di picco dell’accelerazione sismica, in primo luogo, ad accedere al reticolo tramite le coordinate (longitudine e latitudine) del punto ove è localizzata l’opera e, soprattutto, ad eseguire le previste procedure di interpolazione, visto che è alquanto improbabile che la struttura di progetto ricada precisamente su un vertice dei quadrati costituenti il reticolo.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa

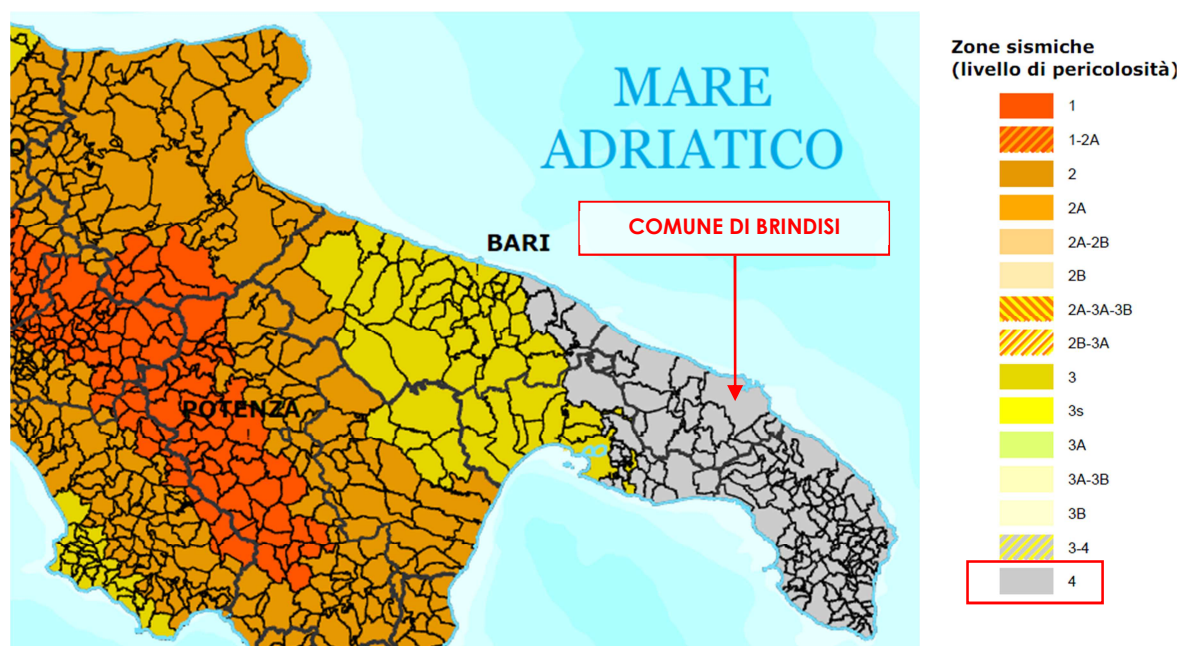
corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.



Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

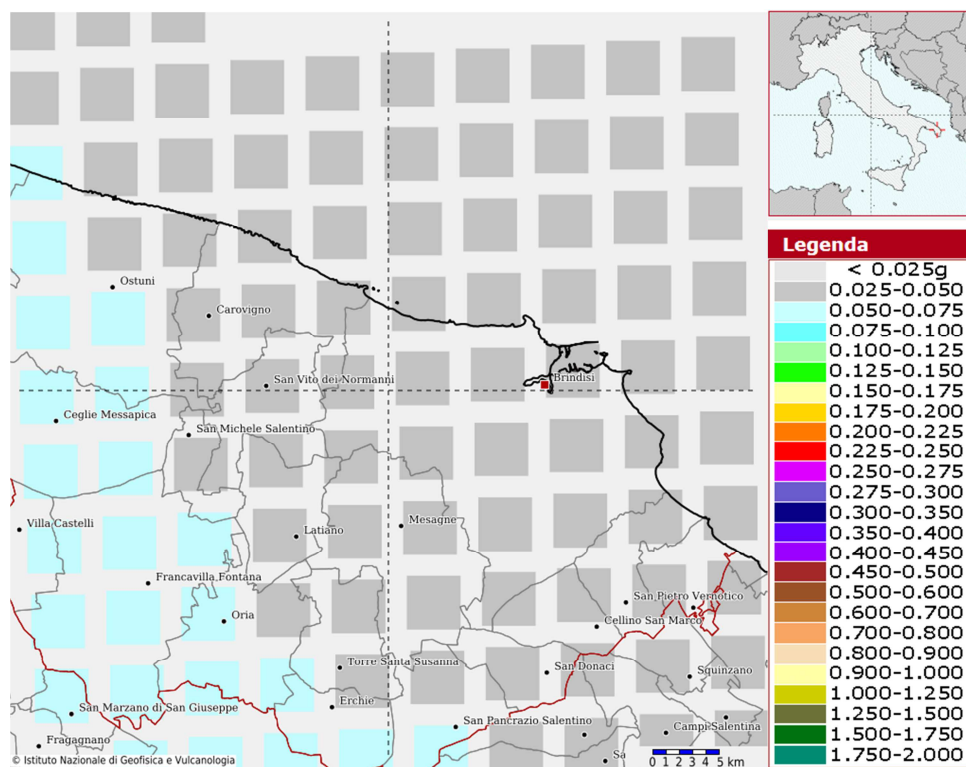
Secondo la classificazione sismica del territorio Regionale Pugliese (D.G.R. 153/2004), il Comune di Brindisi (Ta) ricade in Zona 4 (grado di sismicità basso).



zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _v /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Secondo quanto riportato nelle N.T.C. 17/01/2018 all’opera si deve attribuire un’accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni minore di 0,05 g, pari ad un’accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base (suoli di categoria “A”) pari ad a_g=0,05 g.

L’area strettamente in esame è caratterizzata da un’accelerazione compresa tra 0,025 – 0,050 g, come evidenziato nella figura seguente in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.



Per la valutazione del coefficiente di amplificazione topografica S_T , viste le condizioni in sito e l'orografia della zona, si è attribuita la categoria topografica T1, Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Ai sensi delle NTC 2018 l'opera in progetto dal punto di vista della Vita nominale di progetto è classificabile come Tipo 2 (Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari).

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

In riferimento all'intervento di progetto, per quanto attiene la Classe d'uso, può essere riferibile alla **Classe d'uso: II**. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Per tale opera, con vita nominale $V_N \geq 50$ anni, e $C_u = 1$, l'azione sismica dovrà essere determinata per il periodo di riferimento $V_R = 50$ anni.

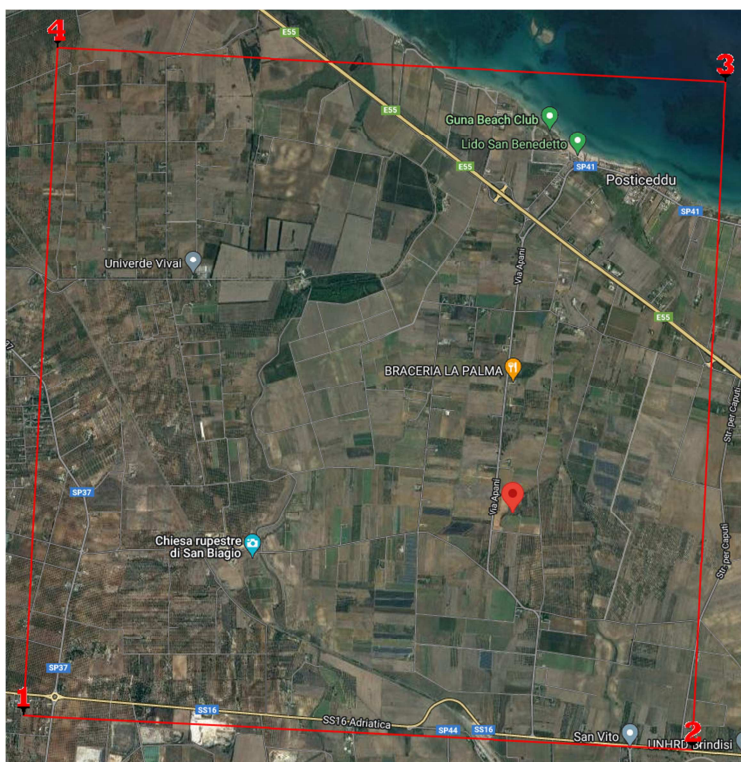
Sito in esame.

latitudine: 40,668589°

longitudine: 17,822516°

Siti di riferimento (coordinate geografiche espresse in ED50)

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33698	40,6535	17,7744	4393,562
Sito 2	33699	40,6515	17,8402	2456,289
Sito 3	33477	40,7010	17,8435	4008,748
Sito 4	33476	40,7035	17,7777	5416,238



Dettaglio del reticolo di riferimento con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,015	2,357	0,155
Danno (SLD)	63	50	0,019	2,371	0,214
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,046	2,571	0,438
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,054	2,723	0,460

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,600	1,000	0,003	0,002	0,171	0,200
SLD	1,200	1,500	1,000	0,005	0,002	0,228	0,200
SLV	1,200	1,300	1,000	0,011	0,005	0,537	0,200
SLC	1,200	1,280	1,000	0,013	0,007	0,641	0,200

9 Considerazioni conclusive e sul piano di posa delle fondazioni

Alla luce dello studio geologico eseguito, risulta che nell'area d'intervento affiorano i Depositi Marini Terrazzati e le Calcareniti di Gravina.

Da punto di vista geomorfologico l'area in esame si trova ad una quota media compresa tra circa 30 m e 40 m sul livello del mare ed è ubicata su una superficie pianeggiante poco inclinata verso la costa adriatica.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono rappresentate, dalla presenza di due falde distinte e sovrapposte: una falda freatica ospitata nei Depositi Marini Terrazzati e sostenuta dai termini argillosi scarsamente permeabili e una circolante, ora a pelo libero ora in pressione, nel basamento calcareo.

Relativamente alle perimetrazioni PAI, (Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico), risulta che l'area in esame non ricade in nessuna delle aree a vincolo idrogeologico, pertanto l'intervento risulta compatibile con Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, approvato con Deliberazione dei C.I. n. 39 del 30 Novembre 2005 e ss.mm.ii.

Con riferimento al Piano di Tutela delle Acque (PTA), risulta che l'area oggetto di studio ricade nell'area interessata dalla contaminazione salina e non ricade in zone di protezione speciale idrogeologica.

Sulla scorta dei risultati delle indagini eseguite per precedenti lavori, in base ai dati del rilevamento geologico e dei dati di letteratura, ferma restando la piena responsabilità dei progettisti sulla caratterizzazione e la modellazione geotecnica, sono state formulate alcune considerazioni sul piano di posa ottimale delle strutture di fondazione.

Per il progetto in esame, nel caso in cui nel sottosuolo del sito d'intervento fossero presenti le argille, si consiglia di adottare delle fondazioni profonde (pali di fondazione) da attestare nelle calcareniti, in modo tale da superare lo strato di argilla e di non interferire con l'eventuale falda superficiale presente nella zona in esame.

Qualora nel sottosuolo non fossero presenti le argille si possono utilizzare fondazioni superficiali, attestate alla profondità di circa m -2,50÷-3,00 dal p.c. al superamento del primo strato costituito da sabbie giallastre da poco a mediamente cementate.

Tale soluzione comporterà lo sbancamento di tutta l'area d'impronta del manufatto, sino alla profondità suddetta; ciò ovviamente impone la realizzazione preventiva e l'utilizzo, durante tutte le fasi di cantiere, di adeguate opere provvisorie di contenimento delle pareti di scavo e la preventiva regimentazione delle acque meteoriche che potrebbero investire il sito d'intervento.

Infine, non essendo stata eseguita alcuna indagine specifica per la caratterizzazione meccanica del sottosuolo sia da un punto di vista sismico che da un punto di vista geotecnico, si consiglia, in una fase di progettazione esecutiva di svolgere una adeguata campagna geognostica comprendente: sondaggi geognostici a carotaggio continuo con relativo prelievo di n. 1/2 campioni indisturbati da inviare a laboratorio certificato per le opportune analisi, in corrispondenza di ogni punto di installazione degli aerogeneratori, sia indagini sismiche utili al fine di stimare la categoria di suolo di fondazione come previsto dalle NTC 2018 nonché per fornire i parametri elastici del terreno.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi.

Galatina, novembre 2023

Geologo
Dott. Sergio Saracino

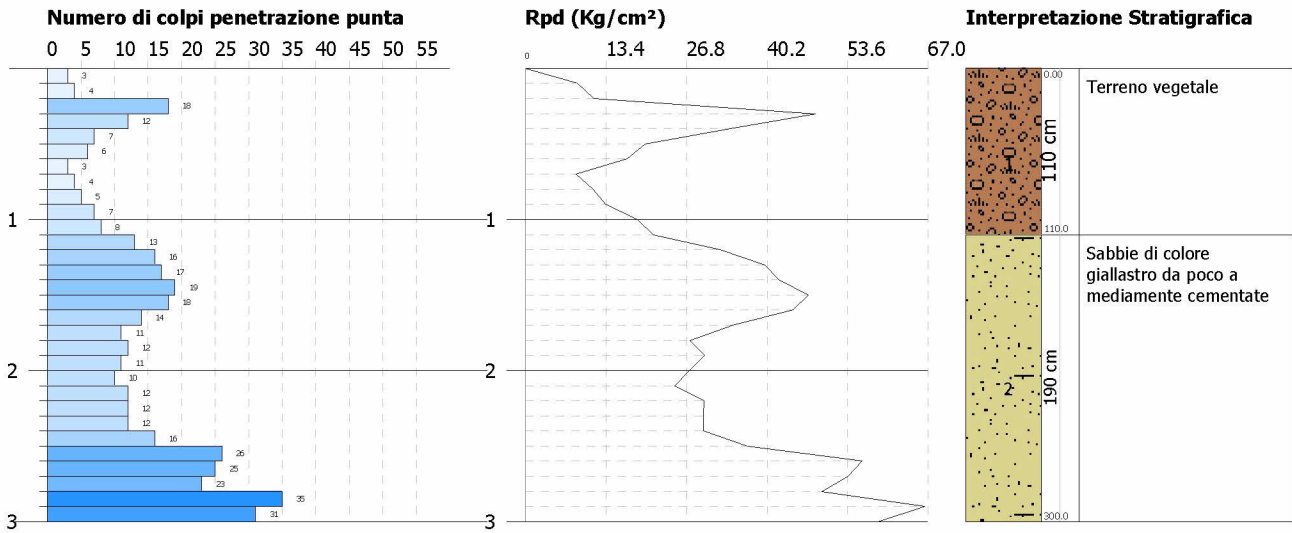
ALLEGATI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
 Cantiere:
 Località:

Data: 22/06/2009

Scala 1:50

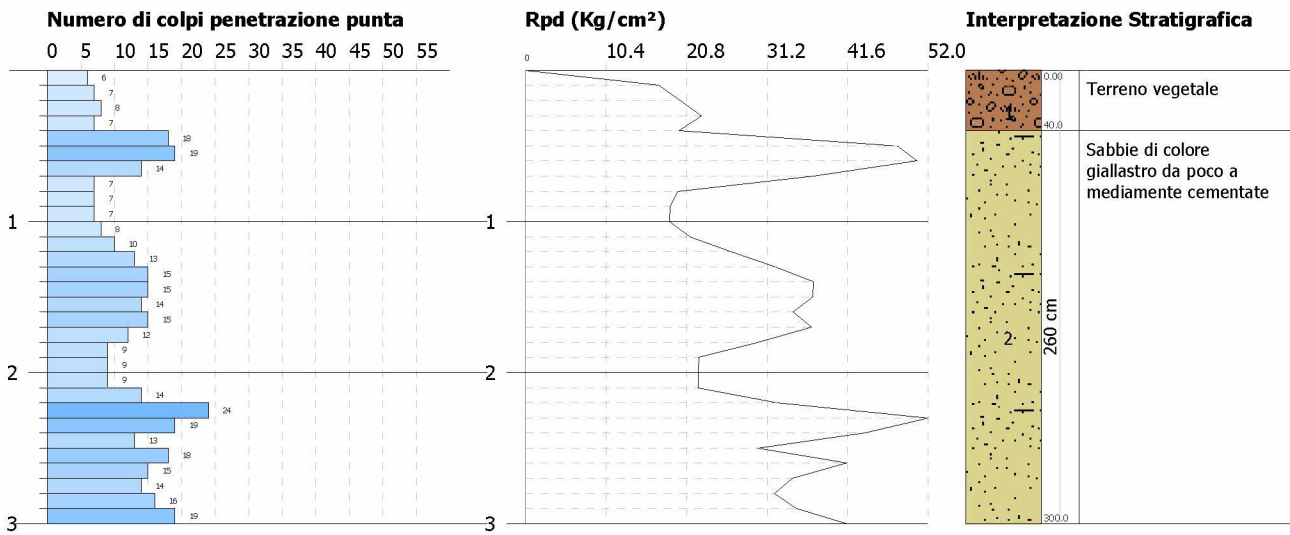


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
 Cantiere:
 Località:

Data: 22/06/2009

Scala 1:50



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente:
Cantiere:
Località:

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPM (DL030 10) (Medium)
 22/06/2009
 3.00 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	3	0	0.857	8.58	10.02	0.43	0.50
0.20	4	0	0.855	11.42	13.36	0.57	0.67
0.30	18	0	0.803	48.25	60.11	2.41	3.01
0.40	12	0	0.851	34.09	40.07	1.70	2.00
0.50	7	0	0.849	19.84	23.38	0.99	1.17
0.60	6	0	0.847	16.97	20.04	0.85	1.00
0.70	3	0	0.845	8.47	10.02	0.42	0.50
0.80	4	0	0.843	11.27	13.36	0.56	0.67
0.90	5	0	0.842	13.33	15.85	0.67	0.79
1.00	7	0	0.840	18.63	22.18	0.93	1.11
1.10	8	0	0.838	21.25	25.35	1.06	1.27
1.20	13	0	0.786	32.39	41.20	1.62	2.06
1.30	16	0	0.785	39.78	50.70	1.99	2.54
1.40	17	0	0.783	42.18	53.87	2.11	2.69
1.50	19	0	0.781	47.04	60.21	2.35	3.01
1.60	18	0	0.780	44.47	57.04	2.22	2.85
1.70	14	0	0.778	34.51	44.37	1.73	2.22
1.80	11	0	0.826	28.81	34.86	1.44	1.74
1.90	12	0	0.825	29.84	36.18	1.49	1.81
2.00	11	0	0.823	27.30	33.17	1.37	1.66
2.10	10	0	0.822	24.77	30.15	1.24	1.51
2.20	12	0	0.820	29.67	36.18	1.48	1.81
2.30	12	0	0.819	29.62	36.18	1.48	1.81
2.40	12	0	0.817	29.57	36.18	1.48	1.81
2.50	16	0	0.766	36.94	48.24	1.85	2.41
2.60	26	0	0.714	55.99	78.39	2.80	3.92
2.70	25	0	0.713	53.73	75.38	2.69	3.77
2.80	23	0	0.711	49.33	69.35	2.47	3.47
2.90	35	0	0.660	66.43	100.64	3.32	5.03
3.00	31	0	0.659	58.71	89.14	2.94	4.46

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	13	3.00	13	Gibbs & Holtz 1957	43.17

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	13	3.00	13	Meyerhof (1965)	30.1

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	13	3.00	13	Bowles (1982)	57.00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	13	3.00	13	Menzenbach e Malcev	84.02

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	13	3.00	13	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	13	3.00	13	Meyerhof ed altri	1.82

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 2	13	3.00	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	13	3.00	13	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	13	3.00	13	Ohsaki & Iwasaki	724.47

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	13	3.00	13	Ohta e Goto (1978)	133.484

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 2	13	3.00	13	Navfac 1971-1982	2.73

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	13	3.00	13	Robertson (1983)	52.00

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 22/06/2009
 Profondità prova 3.00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	6	0	0.857	17.16	20.04	0.86	1.00
0.20	7	0	0.855	19.98	23.38	1.00	1.17
0.30	8	0	0.853	22.78	26.72	1.14	1.34
0.40	7	0	0.851	19.89	23.38	0.99	1.17
0.50	18	0	0.799	48.02	60.11	2.40	3.01
0.60	19	0	0.797	50.57	63.45	2.53	3.17
0.70	14	0	0.795	37.18	46.75	1.86	2.34
0.80	7	0	0.843	19.71	23.38	0.99	1.17
0.90	7	0	0.842	18.67	22.18	0.93	1.11
1.00	7	0	0.840	18.63	22.18	0.93	1.11
1.10	8	0	0.838	21.25	25.35	1.06	1.27
1.20	10	0	0.836	26.50	31.69	1.33	1.58
1.30	13	0	0.785	32.32	41.20	1.62	2.06
1.40	15	0	0.783	37.21	47.54	1.86	2.38
1.50	15	0	0.781	37.13	47.54	1.86	2.38
1.60	14	0	0.780	34.59	44.37	1.73	2.22
1.70	15	0	0.778	36.98	47.54	1.85	2.38
1.80	12	0	0.826	31.42	38.03	1.57	1.90
1.90	9	0	0.825	22.38	27.14	1.12	1.36
2.00	9	0	0.823	22.34	27.14	1.12	1.36
2.10	9	0	0.822	22.30	27.14	1.11	1.36
2.20	14	0	0.770	32.51	42.21	1.63	2.11
2.30	24	0	0.719	52.00	72.36	2.60	3.62
2.40	19	0	0.767	43.95	57.29	2.20	2.86
2.50	13	0	0.766	30.01	39.20	1.50	1.96
2.60	18	0	0.764	41.48	54.27	2.07	2.71
2.70	15	0	0.763	34.50	45.23	1.72	2.26
2.80	14	0	0.761	32.14	42.21	1.61	2.11
2.90	16	0	0.760	34.97	46.01	1.75	2.30
3.00	19	0	0.759	41.45	54.63	2.07	2.73

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	10	3.00	10	Gibbs & Holtz 1957	36.26

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	10	3.00	10	Meyerhof (1965)	28.8

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	10	3.00	10	Bowles (1982)	48.00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	10	3.00	10	Menzenbach e Malcev	73.40

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	10	3.00	10	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	10	3.00	10	Meyerhof ed altri	1.73

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 2	10	3.00	10	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	10	3.00	10	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	10	3.00	10	Ohsaki & Iwasaki	566.13

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	10	3.00	10	Ohta e Goto (1978)	123.034

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 2	10	3.00	10	Navfac 1971-1982	2.10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	10	3.00	10	Robertson (1983)	40.00

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

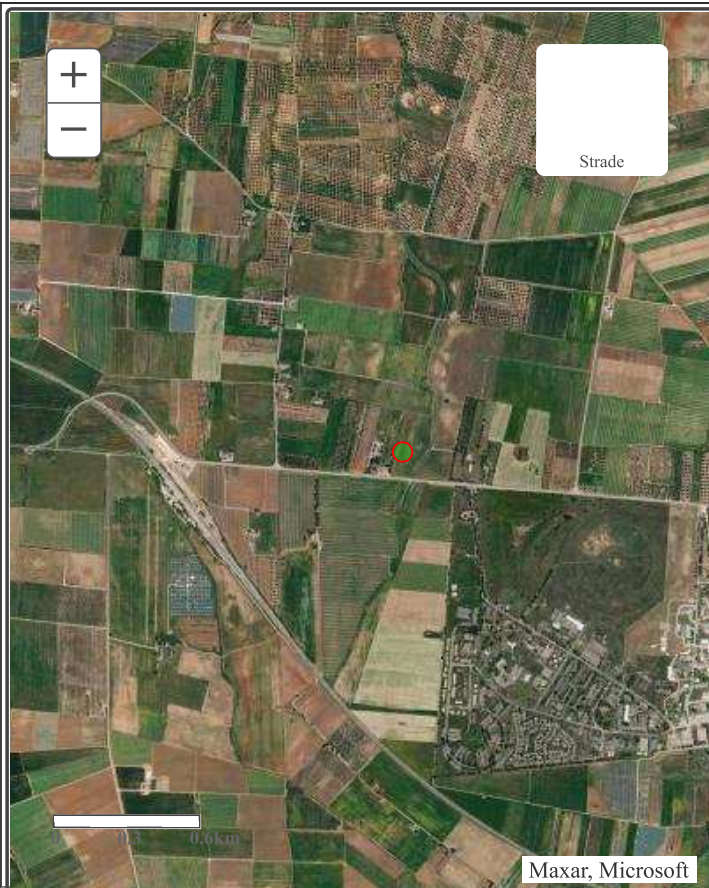
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

Codice: 198365
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: BRINDISI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 49,00
Quota pc slm (m): ND
Anno realizzazione: 1997
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3,000
Portata esercizio (l/s): 2,000
Numero falde: 4
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 5
Longitudine WGS84 (dd): 17,829850
Latitudine WGS84 (dd): 40,651500
Longitudine WGS84 (dms): 17° 49' 47.47" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 39' 05.40" 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	39,00	39,00	300

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	18,00	20,00	2,00
2	25,00	29,00	4,00
3	32,00	36,00	4,00
4	39,00	49,00	10,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mag/1997	14,50	15,00	0,50	2,000

STRATIGRAFIA

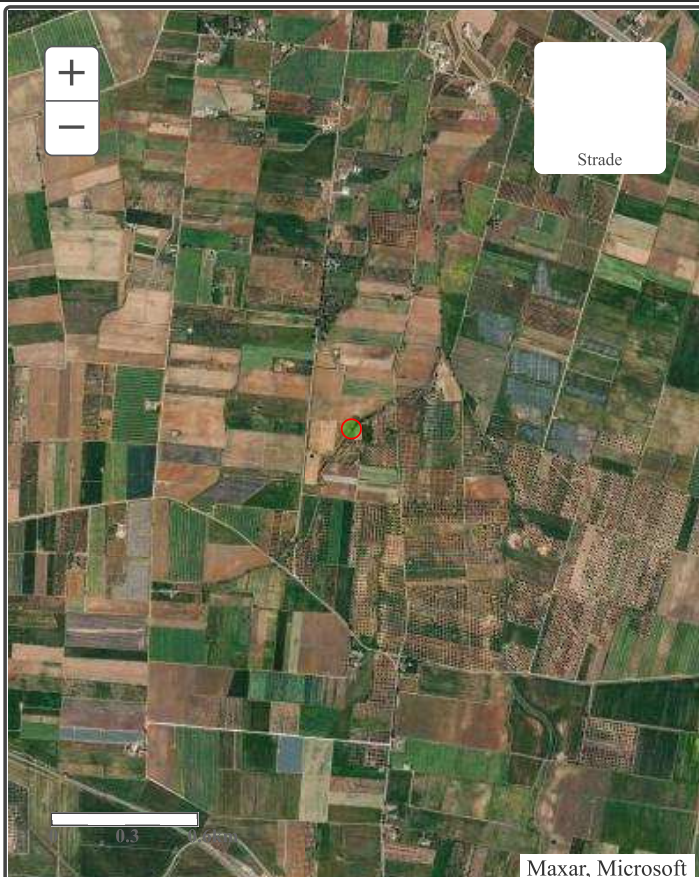
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
-------	-------------------	------------------	--------------	---------------	------------------------

1	0,00	0,90	0,90		TERRENO COLTIVABILE
2	0,90	8,50	7,60		ROCCIA NERA E ARGILLA
3	8,50	12,50	4,00		ROCCIA COMPATTA E CALCAREA
4	12,50	19,70	7,20		ROCCIA FESSURATA CON PRESENZA DI FALDA ACQUIFERA
5	19,70	49,00	29,30		DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE

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	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p>Codice: 198410 Regione: PUGLIA Provincia: BRINDISI Comune: BRINDISI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 48,00 Quota pc slm (m): 28,00 Anno realizzazione: 1994 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 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): 17,822069 Latitudine WGS84 (dd): 40,668731 Longitudine WGS84 (dms): 17° 49' 19.46" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 40' 07.43" N</p> <p>(*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)</p>	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	40,00	40,00	320
2	40,00	48,00	8,00	260

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	41,70	43,00	1,30
2	45,50	47,00	1,50

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1994	27,30	28,20	0,90	10,000

STRATIGRAFIA

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

2	2,30	20,00	17,70		ARGILLA GIALLA
3	20,00	38,00	18,00		ARGILLA GRIGIA
4	38,00	48,00	10,00		ROCCIA CALCAREA FESSURATA

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

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

Codice: 198594
Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: BRINDISI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 40,00
Quota pc slm (m): 25,00
Anno realizzazione: 1993
Numero diametri: 2
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 7,000
Portata esercizio (l/s): 2,000
Numero falde: 3
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): NO
Numero strati: 5
Longitudine WGS84 (dd): 17,822631
Latitudine WGS84 (dd): 40,672069
Longitudine WGS84 (dms): 17° 49' 21.47" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 40' 19.45" 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	20,00	20,00	320
2	20,00	40,00	20,00	260

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	27,00	28,50	1,50
2	31,50	33,00	1,50
3	37,00	39,00	2,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1993	25,00	26,20	1,20	7,000

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	10,00	9,00		ROCCIA TUFACEA
3	10,00	25,00	15,00		ARGILLA GRIGIA
4	25,00	30,00	5,00		ROCCIA CALCAREA COMPATTA
5	30,00	40,00	10,00		ROCCIA CALCAREA FESSURATA

ISPRA - Copyright 2018