

REGIONE PUGLIA





Provincia di Brindisi

COMUNI DI BRINDISI

OGGETTO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITÀ MAFFEI

COMMITTENTE **LIGHTSOURCE RENEWABLE
ENERGY ITALY SPV 10 S.R.L.**
Via Giacomo Leopardi, 7 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 11015610964

Codice Commessa PHEEDRA: 20_05_PV_MRR

CONSULENZA SPECIALISTICA	 <p>PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto Tel. 099.722307 Fax 099.9870285 e-mail: info@pheedra.it web: www.pheedra.it</p>	 <p>SOUTHENERGY S.r.l. Via del Commercio, 66 72017 - Ostuni (BR) Tel. 0831.331594 e-mail: info@southenergy.it web: www.southenergy.it</p>
	<p>Dott. Ing. Angelo Micolucci n° 1851</p> <p>Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione</p>	<p>Dott. Ing. Ilario Morciani</p> 
	<p>Dott. Geol. Antonio Mattia Fusco</p> 	

2	Dicembre 2020	INTEGRAZIONI A.U. n.8485 del 27/11/2020	AF	AM	VS
1	Maggio 2020	PRIMA EMISSIONE	AF	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

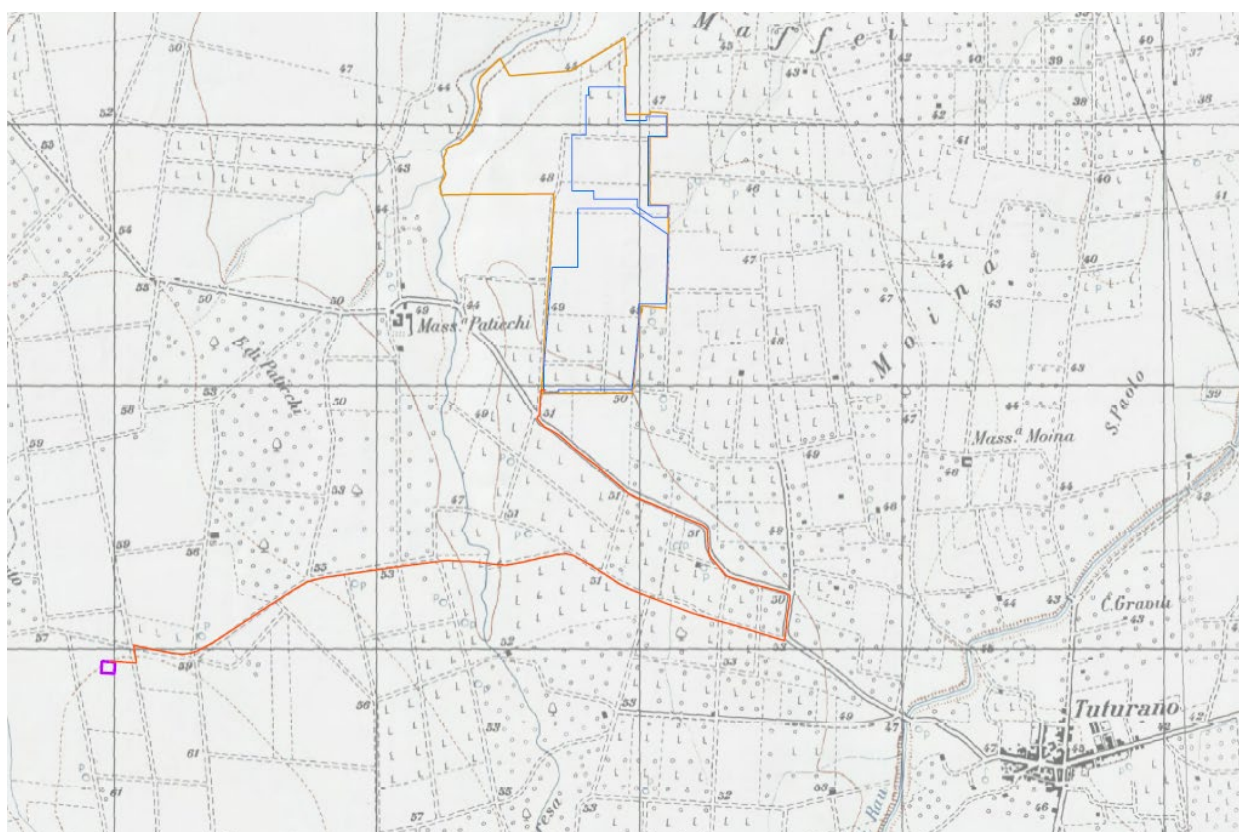
OGGETTO DELL'ELABORATO **RELAZIONE IDROGEOLOGICA**

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
A4	-	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	MRR-AMB-REL-005_02	-
		MRR	AMB	CIV	005	02		





1. PREMESSA

Lo scrivente Dott. Antonio Mattia Fusco, iscritto all'Ordine dei Geologi Puglia al n.587, su incarico affidatogli dalla Società d'ingegneria – Pheedra s.r.l. per conto della società proponente ha eseguito il seguente studio nell'ambito del **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI BRINDISI IN LOCALITÀ MAFFEI.**

L'impianto sarà collegato alla sottostazione di trasformazione mediante un cavidotto in media tensione interrato posta a sud-est dell'impianto in prossimità della masseria Cerrito.



LEGENDA

-  Cavidotto di connessione
-  Sottostazione elettrica
-  Area impianto in progetto
-  Limite catastale

Nei paragrafi che seguono sarà illustrata la situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e natura dei litotipi, il loro stato di alterazione e fratturazione e la loro degradabilità, nonché i lineamenti morfologici della

zona. Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici del sito.

Per lo svolgimento di tale relazione, preliminarmente è stato effettuato un rilevamento geologico di dettaglio è stata consultata la cartografia dell'area e si è fatto riferimento alle informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

Inoltre come recepito dalla normativa il modello geologico di riferimento è stato validato e supportato da indagini specifiche sia di tipo indiretto.

Le indagini sono consistite in:

- n. 1 prova penetrometrica dinamica continua;
- n. 1 indagine sismica a rifrazione;
- n. 1 indagine geoelettrica tomografica;
- n. 1 indagine sismica Re.Mi per l'individuazione della categoria sismica del suolo di fondazione.

2. GEOLOGIA DELL'AREA

L'area interessata dal progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oltre che dalla sottostazione e dal cavidotto di connessione, ricade nell'ambito dell'avampaese Apulo, individuatosi durante l'orogenesi appenninica è interessato dal ciclo trasgressivo Pleistocenico e costituito da una potente successione di rocce carbonatiche di piattaforma. Le spinte connesse alle diverse fasi tettoniche hanno interessato solo marginalmente l'avampaese, generando essenzialmente strutture disgiuntive quali fratture, faglie dirette e subordinatamente, blande pieghe ad ampio raggio. In particolare il territorio di Brindisi è a cavallo del confine tra due blocchi dell'Avampaese Apulo, le Murge ed il Salento, caratterizzati da alcune differenze sotto l'aspetto geologico-strutturale. La Piana di Brindisi coincide con una vasta depressione strutturale aperta verso la costa adriatica, che interessa le rocce carbonatiche dell'avampaese, nella quale si sono depositi sedimenti del ciclo di riempimento della Fossa Bradanica e depositi Marini terrazzati. Dai dati reperiti in letteratura, (Cfr. CIARANFI et alii. 1992) confrontati con i risultati ottenuti da un rilevamento geologico di ricognizione effettuato per il presente lavoro è stato possibile riconoscere la successione stratigrafica stratigrafico che caratterizza l'area d'interesse, schematizzata dal basso verso l'alto, come segue

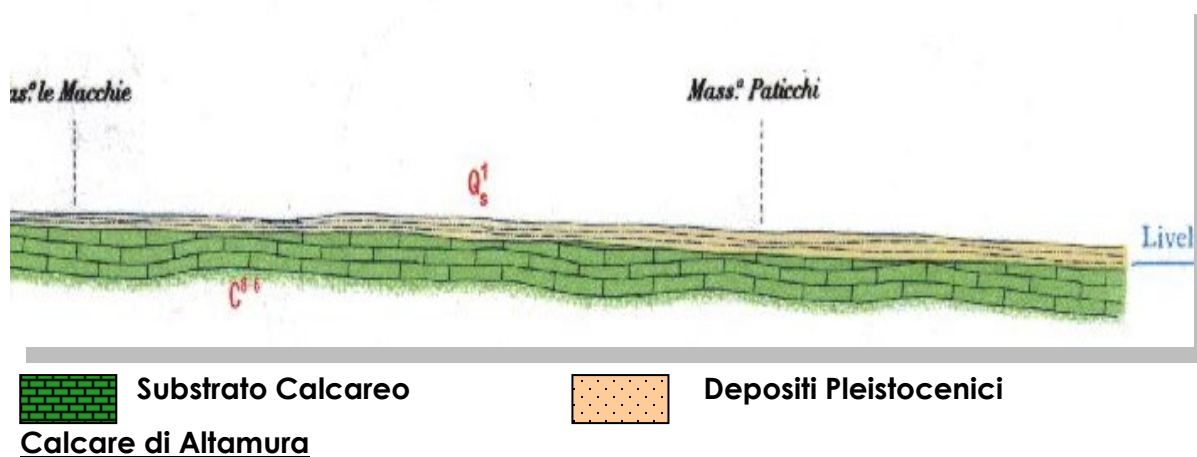
(Cfr. Schematizzazione Sezione litostratigrafica)

DEPOSITI MARINI

- **Calccare di Altamura (Turoniano sup. -Maastrichtiano)**
- **Calcarenite di Gravina (Pliocen sup.- Pleistocene inf.)**
- **Argille Subappennine (Pleistocene inf.)**
- **Depositi Marini Terrazzati (pleistocene med.-sup.)**

DEPOSITI CONTINENTALI

- **Deposti alluvionali ed eluvio-colluviali (Olocene)**



Trattasi di calcari dolomitici e dolomie grigio chiare o bianco- nocciola, la cui età è ascrivibile al Cretaceo. Questa formazione, nota in letteratura geologica con il nome di Dolomie di Galatina, rappresenta il basamento dei più recenti sedimenti plio-pleistocenici. L'assetto è generalmente tabulare con strati debolmente immergenti in direzione SSE e SE.

Questi depositi rappresentano il termine stratigraficamente più antico nell'area di studio e costituiscono il substrato sul quale poggiano in trasgressione, i depositi plio-pleistocenici.

Affioramenti non molto estesi di questa formazione sono presenti nella porzione dell'area indagata tra i comuni di S.Donaci, Mesagne Brindisi e Torre S.Susanna.

Calcarenite di Gravina

Depositi calcarenitici e calciruditi bioclastici di ambiente litorale.

La formazione è direttamente trasgressiva sui calcari cretaci e l'età è riferibile al plio-pleistocene. Sono localmente rappresentate da calcareniti e calciruditi passanti a materiali sabbiosi con inclusi ciottoli che si rinvengono in spessori molto esigui.

Nell'area in esame esse affiorano

Argille Subappennine

Argille limose, argille sabbiose ed argille marnose di colore grigio-azzurro, subordinatamente giallastre con sparsi, sempre nella parte alta, ciottoli di natura calcarea o calcarenitica. Questi depositi di età infrapleistocenica, poggiano in continuità di sedimentazione sulle Calcareniti di Gravina e localmente giacciono, lungo superfici trasgressive, direttamente sui depositi mesozoici del calcare di Altamura.

Questi depositi non affiorano ma occupano vaste aree nel sottosuolo.

Dati litostratigrafici desunti da sondaggi e pozzi eseguiti nell'area confermano la presenza al di sotto dei Depositi Marini Terrazzati.

Le Argille subappennine rappresentano il substrato impermeabile che sostiene l'acquifero superficiale della Piana di Brindisi.

Uno studio condotto da Ricchietti e Polemio "*L'acquifero superficiale del territorio di Brindisi: Dati Geoidrologici diretti e immagini radar da satellite*", ha permesso di individuare lo spessore dei depositi argillosi impermeabili che nella nostra area dovrebbe variare da un minimo di 5 metri ad un massimo di 25 metri (cfr. fig. n.1)

Queste circostanze comportano, a seguito di eteropie laterali e verticali, un assetto stratigrafico leggermente diverso a seconda delle zone considerate.

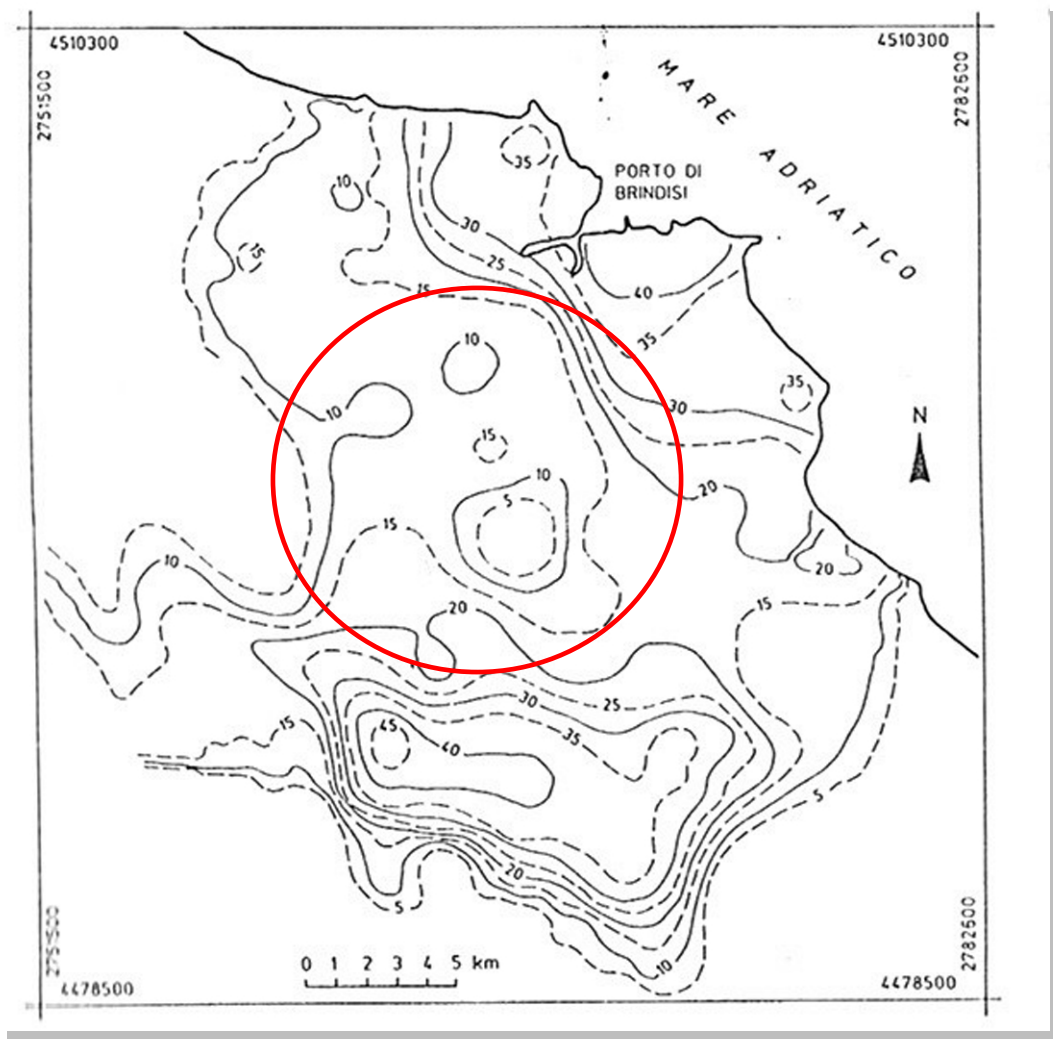


Fig. n°1 Curve Isopache dei depositi argillosi impermeabili

Depositi Marini Terrazzati

Tali depositi sono costituiti essenzialmente da alternanze di sabbie quarzose giallastre e calcareniti organogene localmente a carattere litoide con locali intercalazioni di strati conglomeratici.

Questi depositi, di età medio-suproleistocenica, giacciono lungo superfici di abrasione marina individuate nei depositi argillosi e calcarenitici del ciclo della Fossa Bradanica nonché nei calcari mesozoici.

I Depositi Marini Terrazzati affiorano estesamente nell'area studiata.

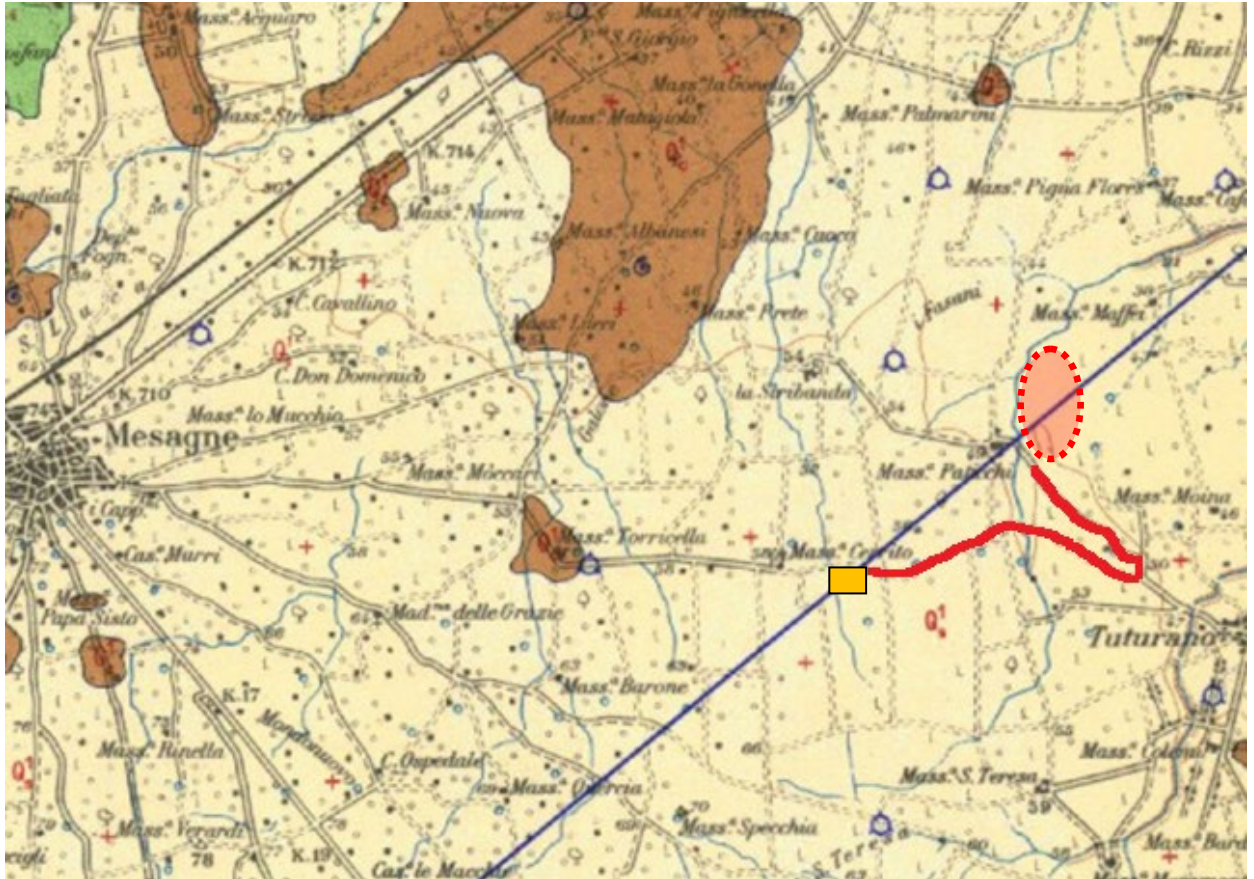
Quest'unità rappresenta l'acquifero superficiale, generalmente sostenuto dai depositi argillosi impermeabili sottostanti.




Depositi Alluvionali e eluvio-colluviali

Questi depositi rappresentano la sedimentazione recente nell'area di studio.

Affiorano principalmente lungo i solchi erosivi; in carta sono riportati in una piccola porzione poco più a nord del comune di Sandonaci

I depositi continentali cartografati, poggiano sui depositi marini terrazzati ed il loro spessore massimo è di pochi metri.



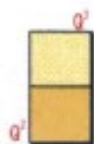
-  Area di impianto
-  Cavidotto di connessione
-  Sottostazione di trasformazione

Legenda



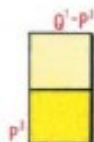
Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate (Q¹); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q²). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

Livelli appartenenti alle CALCARENITI DEL SALENTO, aventi le seguenti caratteristiche:



(Q¹) Calcareniti e calcari tipo panchina, con ricche fauna non indicativa a *Elphidium crispum* (LIN.), *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Uvigerina peregrina* CUSH., *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (Q¹), oppure sulle formazioni cretatiche. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.

(Q²) Calcari bioclastici ben cementati ricchi di fossili non indicativi: *Elphidium complanatum* (D'ORB.), *E. crispum* (LIN.), *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (P¹) oppure sul Cretacico. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.



(Q¹-P¹) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.

(P¹) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer sismondai* MEY. var. *antiatina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi: *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. e JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Hastigerina aequilateralis* (BRADY) (PLIOCENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.



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

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La conoscenza e la verifica delle caratteristiche idrogeologiche locali è stata resa possibile grazie all'acquisizione diretta di dati provenienti dalle indagini geognostiche eseguite dallo scrivente sull'**area interessata dal progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oltre che dalla sottostazione e dal cavidotto di connessione**.

In quasi tutto il territorio, così come è riportato sulla Carta geologica allegata, affiora il lembo sabbioso dei Depositi Marini Terrazzati.

A sud dell'area di studio, in prossimità dei limiti amministrativi di Torre S. Susanna e Sandonaci affiorano le calcareniti dei Depositi Marini Terrazzati, le Calcareniti di Gravina e i Calcari Cretacei.

Nella stessa area, è stata rilevata, al contatto tra le due precedenti formazioni un'antica linea di costa.

La porzione N-W della carta è interessata dall'affioramento della Calcarenite appartenente ai Depositi Marini Terrazzati.

In base ai criteri litologici verificati ed alla presenza di falda i terreni affioranti possono essere così classificati in base al tipo di permeabilità:

- *terreni di media permeabilità (permeabili per porosità);*
- *terreni di elevata permeabilità (permeabili per porosità).*
- *terreni di elevata permeabilità (permeabili per fratturazione e carsismo)*

PERMEABILITÀ DEI TERRENI

3.1 Terreni di media permeabilità (permeabili per porosità)

A questa categoria sono correlabili i termini sabbioso - argillosi dei depositi Marini Terrazzati.

Il grado di minor permeabilità è dato dall'alternanza di straterelli limo-argillosi che come è noto hanno una bassa permeabilità.

3.2 Terreni ad elevata permeabilità (permeabili per porosità)

A questa categoria sono correlabili i termini calcarenitici e sabbiosi dei Depositi Marini Terrazzati. Tali termini come già precedentemente detto costituiscono la quasi totalità degli affioramenti.

Solo in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture.

In questa formazione la situazione idrogeologica si evolve in maniera più complessa nel momento in cui tra le calcareniti e i sottostanti calcari si interpone uno strato a bassa permeabilità.

Si tratta di residui più o meno estesi di “*paleosuoli*” che determinano la nascita della poco potente falda freatica superficiale denominata in letteratura *falda sospesa*.

3.3 Terreni ad elevata permeabilità per fratturazione e carsismo

Sono rappresentati dai calcari del Cretaceo. La presenza di fratture, piani di stratificazione e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso una elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia Cretacea (calcarea e calcareo-dolomitica).

FALDE SOTTERRANEE

Si rilevano due acquiferi principali, uno essenzialmente sabbioso sostenuto alla base da strati impermeabili costituiti dalle Argille subappennine:

- Falda Freatica

Il secondo acquifero è costituito dalle rocce carbonatiche cretache fessurate e carsificate, nonché dalle "calcareniti e sabbie" poste in continuità al di sopra delle rocce cretache :

-La Falda Profonda

3.4.1 Acquifero Superficiale

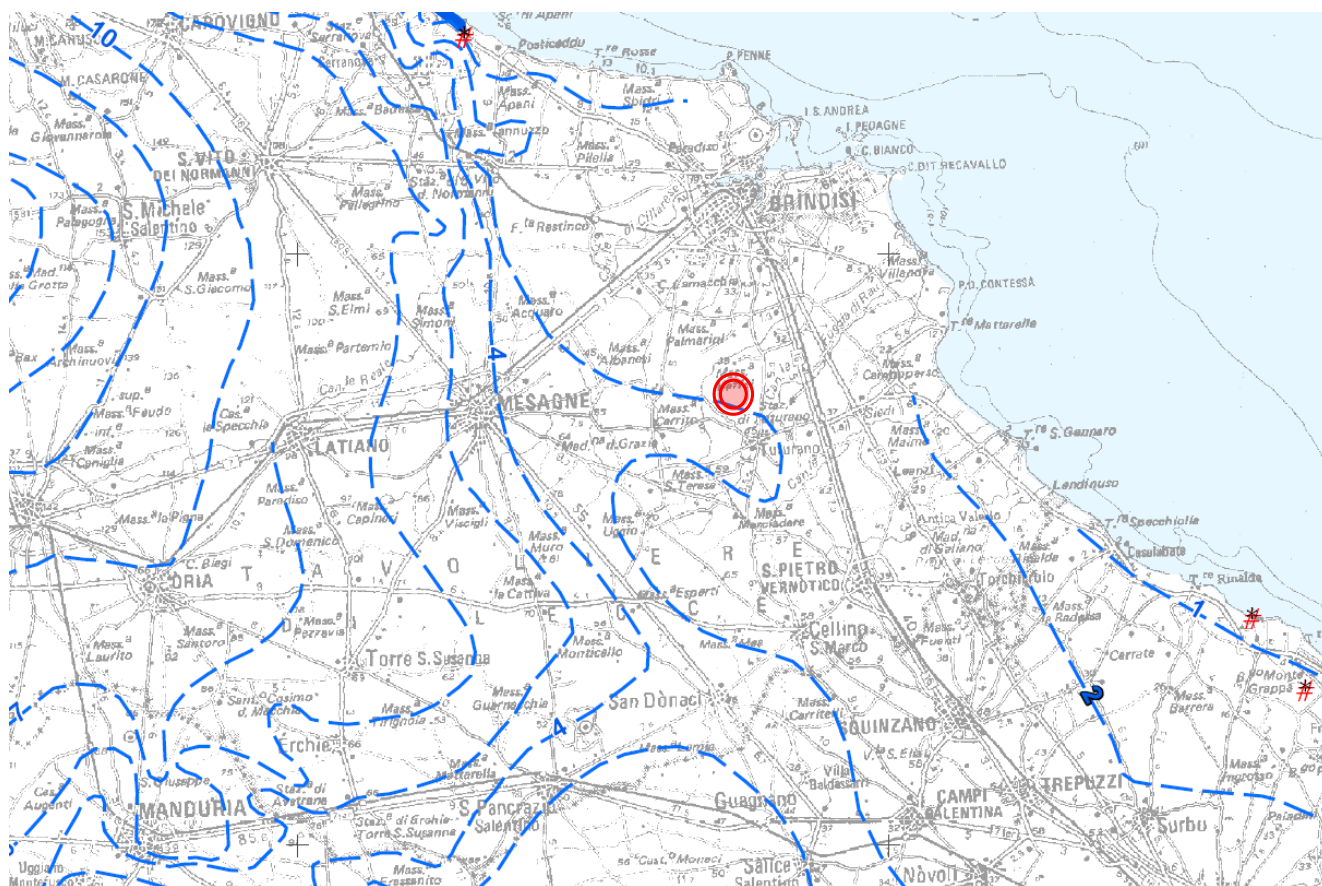
La falda superficiale è alimentata dalle acque meteoriche d'infiltrazione superficiale essa è di modesta portata ed localizzata nei sedimenti sabbiosi di copertura, circola a pelo libero ad una profondità compresa tra i -3e i 10m.

Essa si localizza sempre nelle sabbie e conglomerati quaternari, tali depositi per lo più sabbiosi, sono caratterizzati da un discreto grado di permeabilità per porosità la cui potenza massima in alcuni punti del territorio è dell'ordine dei 10m.

3.4.2 Acquifero di Base

Mentre la falda superficiale è alimentata dalle acque meteoriche di infiltrazione superficiale, quella profonda trova alimentazione in un più vasto bacino idrografico che è quello dei massicci calcarei. La falda acquifera profonda circola in un acquifero permeabile per fessurazione e carsismo, di norma a pelo libero, defluendo verso la costa con cadenti piezometriche generalmente inferiori allo 0,05; i carichi piezometrici, anche a svariati chilometri dalla costa, sono molto modesti.

I numerosi pozzi utilizzati per uso irriguo ubicati nell'area hanno fornito utili indicazioni riguardo la posizione del livello statico della falda profonda. Esso si colloca nella porzione NW-W a quote medie di 75 m.s.l.m e degrada in direzione E-NE fino a quote di 40 m.s.l.m. così evidenziano come riportato sulla carta Geologica e Idrogeologica allegata. **(Cfr. Stralcio della Tavola 6.2 del P.T.A della Puglia)**



STRALCIO DELLA TAV. 6.2 DEL PTA DELLA PUGLIA

Vista la natura del substrato caratterizzante l'area di interesse e la continuità spaziale dal punto di vista idrogeologico delle opere previste, per quanto attiene al tracciato del cavidotto, alla viabilità di accesso e alla sottostazione elettrica, le indagini eseguite hanno permesso di redigere un modello geologico, delle permeabilità e delle falde rispondente alle caratteristiche relative sia alle aree interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico ma anche a quelle interessate dal cavidotto e della sottostazione di trasformazione.

Si evidenzia inoltre che tracciato del cavidotto e la viabilità di accesso al parco ricalcano la viabilità esistente e che le opere in progetto si estendono su un'area di modeste dimensioni caratterizzata dalle stesse sequenze litologiche come si evince dalla Carta Geologica d'Italia e dalle stesse caratteristiche di permeabilità, note le caratteristiche idrogeologicamente omogenee della Piana Brindisina corrispondente all'area di intervento desumibili dalla carta Geologica e Idrogeologica allegata, si ritiene che le caratteristiche

idrogeologiche relative alle caratteristiche dell'area di impianto siano valide per l'intera area di sviluppo del progetto.