

Nardò Solar Energy S.r.l.

Piazza Generale Armando Diaz, 7 – 00123 Milano

INTEGRAZIONI PIANO TECNICO DELLE OPERE DI UNA STAZIONE ELETTRICA TERNA DI TRASFORMAZIONE 380/150 KV DA REALIZZARE NEL COMUNE DI NARDÒ (LE)



Tecnico
dott.ssa Lucia SANTOPIETRO

Collaborazioni

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

Responsabile Commessa
ing. Gianluca BISCOTTI

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

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
R03		RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	20089	D		
			CODICE ELABORATO			
			DC20089D-R03			
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
01			-	-		
			NOME FILE		PAGINE	
			DC20089D-R03_REV.01.doc		21 + copertina	
REV	DATA		MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	12/11/20	Emissione	Santopietro	Miglionico	Biscotti	
01	16/02/21	Revisioni varie	Santopietro	Biscotti	Santopietro	
02						
03						
04						



1. PREMESSA.....	2
2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA	3
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
4. PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	5
5. PARAMETRI GEOTECNICI DEI LITOTIPI INTERESSATI DAL PROGETTO	16
6. SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO.....	16
6.1 Classificazione Sismica	16
7. CONCLUSIONI	21



1. PREMESSA

Il presente studio geologico preliminare, e quindi l'analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica, su richiesta di TERNA S.p.A., ha lo scopo di inquadrare l'origine e la natura dei terreni dell'area di progetto, da un punto di vista prettamente bibliografico, sui quali verrà realizzata una stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV, da collegare "in entra ed esce" sulla linea AT 380 kV della RTN "Taranto-Galatina" di proprietà di TERNA S.p.A., da realizzare nel comune di Nardò (LE).

Pertanto, il presente documento si propone di illustrare le principali caratteristiche di natura in provincia di Lecce. Per tali aree, lo studio persegue il fine di fornire un panorama delle conoscenze del territorio ed effettuare una valutazione per caratterizzare i terreni interessati dall'opera in oggetto e ad una caratterizzazione sismica, geomorfologica ed idrogeologica delle aree di lavorazione.

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

- inquadramento geologico, morfologico e idrogeologico dell'area di progetto;
- indicazioni di massima riguardanti le caratteristiche geotecniche dei terreni;
- caratterizzazione sismica dell'area.

Ovviamente, il carattere preliminare del seguente lavoro, basato su dati acquisiti da fonti bibliografiche, richiederà una campagna di indagini dirette ed indirette, da programmare ed effettuare nelle successive fasi di progettazione.

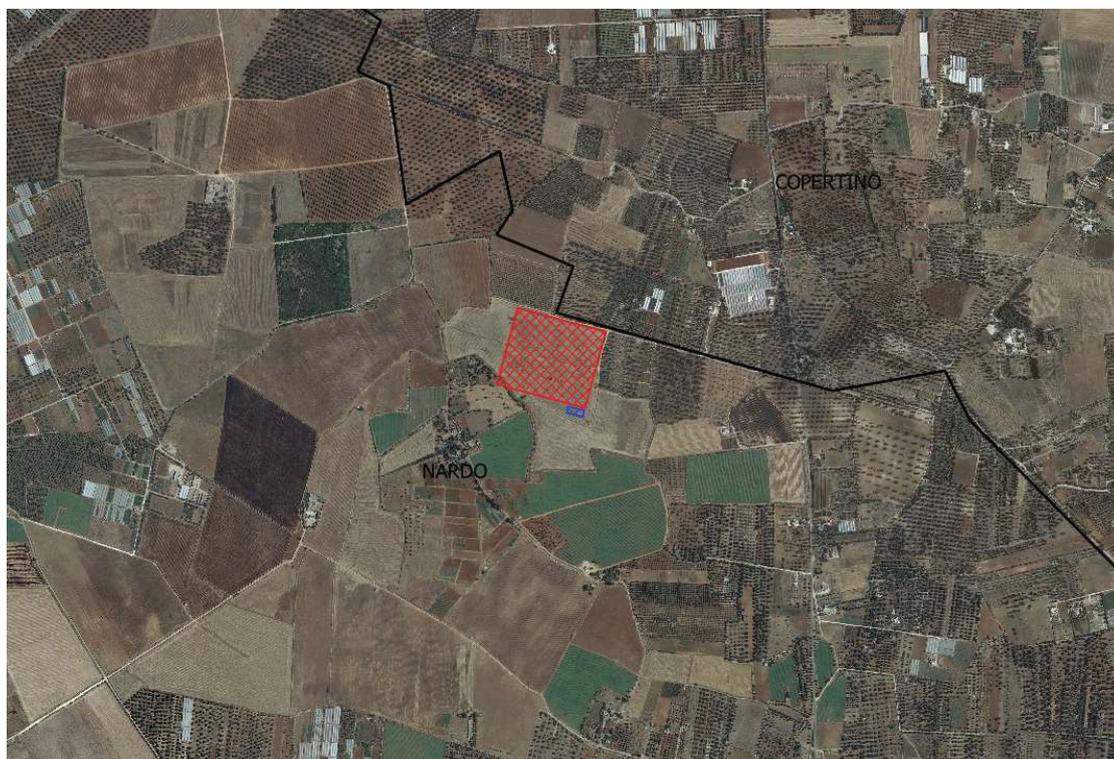


Figura 1: – Localizzazione dell'area di progetto (in rosso perimetro della sottostazione e in blu l'area del bacino drenante).



2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La predetta futura Stazione Elettrica RTN costituisce un nuovo intervento sulla RTN che si rende necessario quale impianto di rete da progettare ed autorizzare ai sensi della vigente normativa.

La stazione è costituita da una sezione a 380 kv ed una sezione a 150 kv.

La soluzione tecnica adottata recepisce le specifiche richieste di TERNA S.p.A. e dunque prevede n. 3 ATR da 250 MVA e n. 2 sezioni 150 kv collegate da apposito congiuntore.

Tuttavia si è optato per un layout elettromeccanico che prevede un ingombro complessivo della Stazione Elettrica di metri 254,6 x 219 al netto di una fascia di 10 metri posta lungo tutto il suo perimetro.

Tale layout ha consentito di prevedere anche gli spazi:

- per la realizzazione, sulla sezione a 380 kv, del reattore per compensazione di potenza reattiva capacitiva o per limitazione delle sovratensioni che viene rappresentato nel riquadro tratteggiato verde sulla sinistra per indicare che il relativo spazio è stato comunque previsto e che l'opera, prevista in genere in casi speciali, sarà realizzata laddove TERNA S.p.A. dovesse ritenerla opportuna nel caso di specie e perciò richiederla;

- per la realizzazione di un eventuale ulteriore ATR (e segnatamente ATR4) per indicare che il relativo spazio è stato previsto come predisposizione ma che l'opera al momento, salvo future diverse disposizioni di TERNA S.p.A., non si prevede debba essere realizzata.

Sarà prevista la realizzazione di un tratto di viabilità di accesso alla stazione, opportunamente sistemata in modo da consentire il transito dei mezzi.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'intervento in progetto è situato nel comune di Nardò (LE), e precisamente sui terreni nella disponibilità della Nardò Solar Energy S.r.l. ed identificati catastalmente nella particella 6 del foglio catastale 41 e particella 277 del foglio 40 del Comune di Nardò

Il sito si trova a circa 39 m s.l.m. in un'area pressochè pianeggiante, con un'altitudine massima di 40 m e la minima di 38. La Stazione elettrica dista 3,5 km dal centro abitato di Copertino (LE), e circa 4 km dal centro di Leverano (LE).

Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il vigente PRG del Comune di Nardò (LE). L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

Il posizionamento della Stazione è stato comunque definito tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti. In particolare, è stato evitato sia l'interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l'utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale (si rimanda alla relazione tecnico-descrittiva allegata, cfr. DC20089D-R01).

Inoltre, il posizionamento della Stazione Elettrica è stato studiato in modo tale da non recare alcun danno alle proprietà private che risultano ubicate a Sud-Ovest rispetto alla stessa, le quali tuttavia risultano già allo stato poste a distanza di rispetto dalla più vicina tratta della predetta linea "Taranto – Galatina".

Le distanze minime osservate da strade e confini catastali nel posizionamento della Sottostazione, sono tali da garantire, anche nell'eventualità di futura realizzazione di altre opere, il rispetto delle prescrizioni (fasce di rispetto imposte dagli obiettivi di qualità riferiti ai limiti di intensità dei campi elettrici e magnetici) previste dal D.P.C.M. 08\07\2003 e nel D.M. n. 381 del 10\09\1998, nonché le disposizioni previste dalla Legge n. 36 del 22\02\2001 e s.m.i..

Il sito di impianto sarà raggiungibile dalla SP115, imboccando una strada vicinale esistente che dovrà essere unicamente allargata in corrispondenza delle due svolte necessarie per raggiungere il sito di intervento. L'ampia strada perimetrale prevista all'esterno della Stazione Elettrica, il comodo varco antistante il cancello carrabile di ingresso alla stessa ed il vasto piazzale interno prospiciente il cancello medesimo, garantiscono un agevole accesso di qualsiasi mezzo e per qualsiasi esigenza alla Stazione.

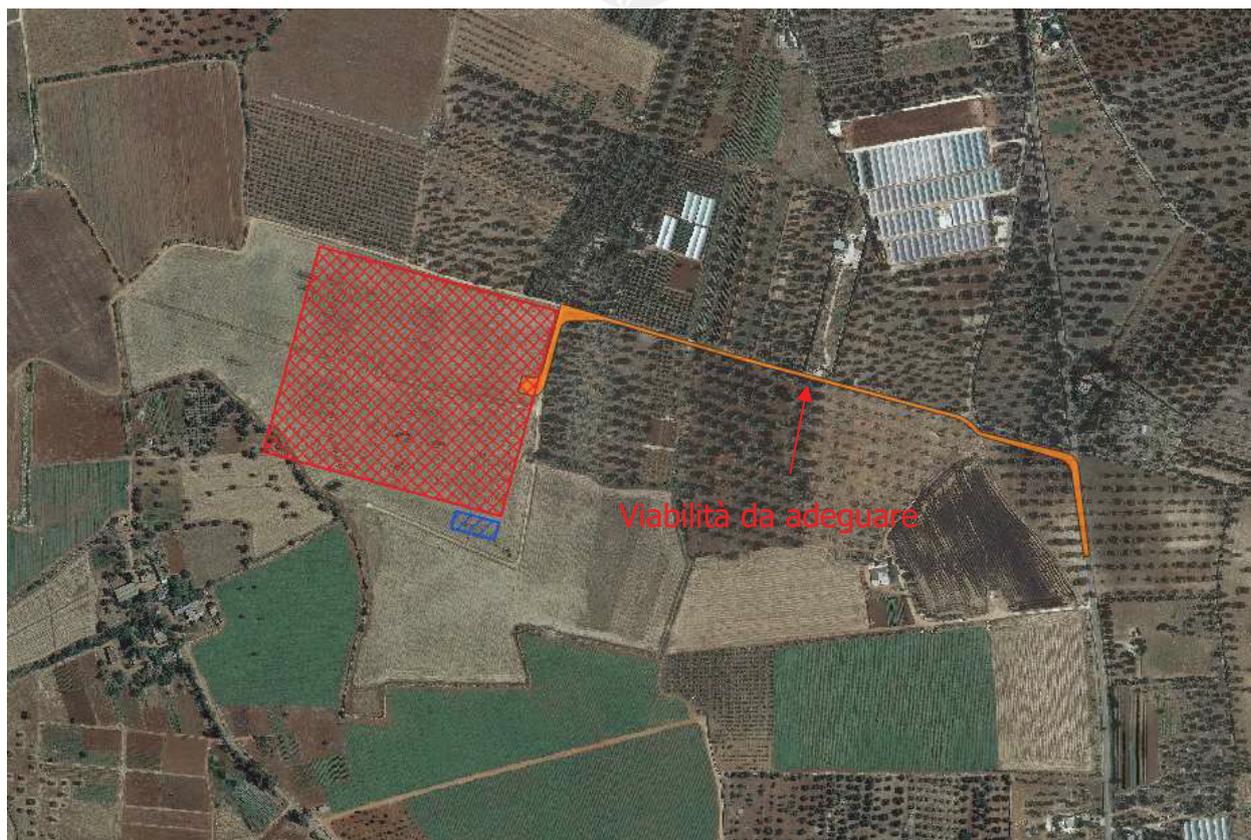


Figura 2: – Stralcio dell'inquadramento con viabilità esistente di accesso al sito ed allargamenti stradali previsti per la fase di cantiere

L'ampia strada perimetrale prevista all'esterno della Stazione Elettrica, il comodo varco antistante il cancello carrabile di ingresso alla stessa ed il vasto piazzale interno prospiciente il cancello medesimo, garantiscono un agevole accesso di qualsiasi mezzo e per qualsiasi esigenza alla Stazione.

4. PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del P.A.I. aggiornate in data 19.11.2019 su cartografia ufficiale (sul sito AdB Puglia) non ricade in nessuna delle zone classificate a pericolosità geomorfologica e d idraulica, come definita da Norme Tecniche di Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

- Non ricade in aree perimetrate dal PAI Puglia

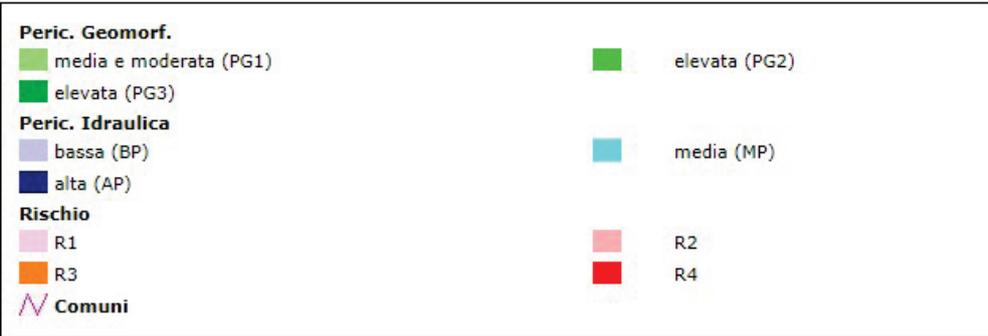
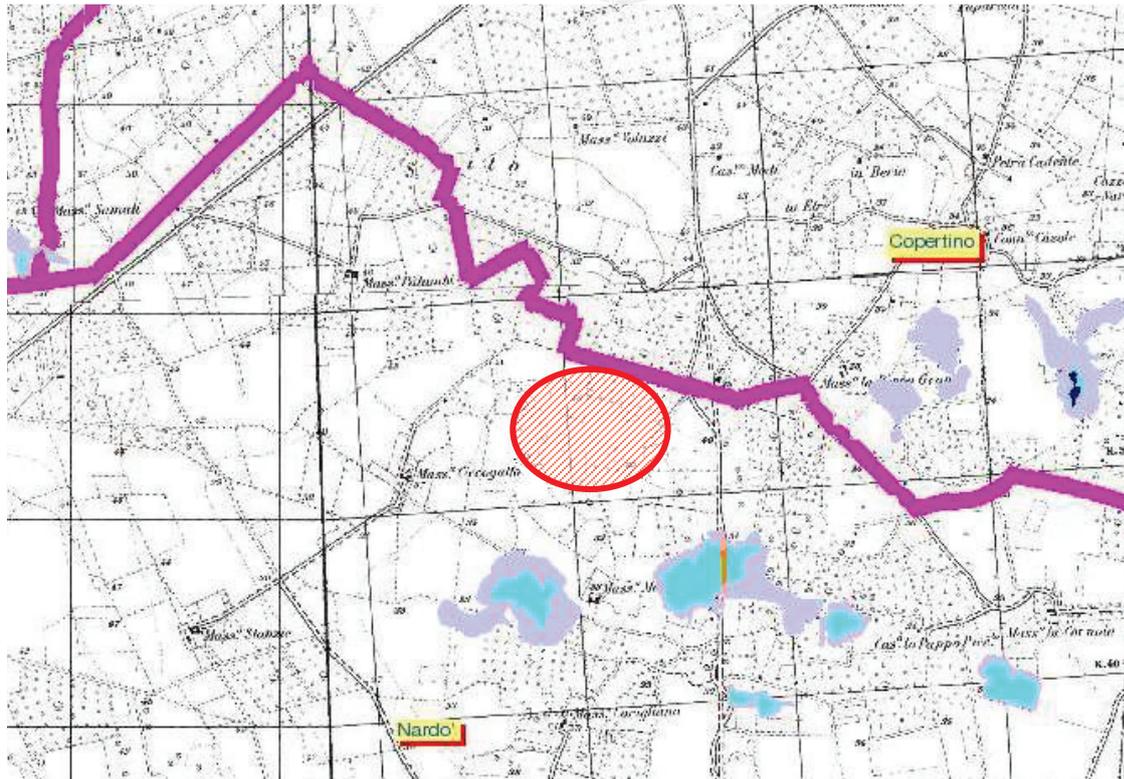


Figura 3: – Stralcio aree perimetrate PAI Puglia (http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml)

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME

Per avere un quadro aggiornato dell'area oggetto di studio, è stato necessario valutare gli assetti morfologici ed idrografici del territorio, raccolti all'interno della nuova Carta Idrogeomorfologica in scala 1:25.000 (Ottobre 2009) redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia, consultabile dal portale SIT Puglia.

(http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/Cartografie%20tecniche/Carta%20Idrogeomorfologica)

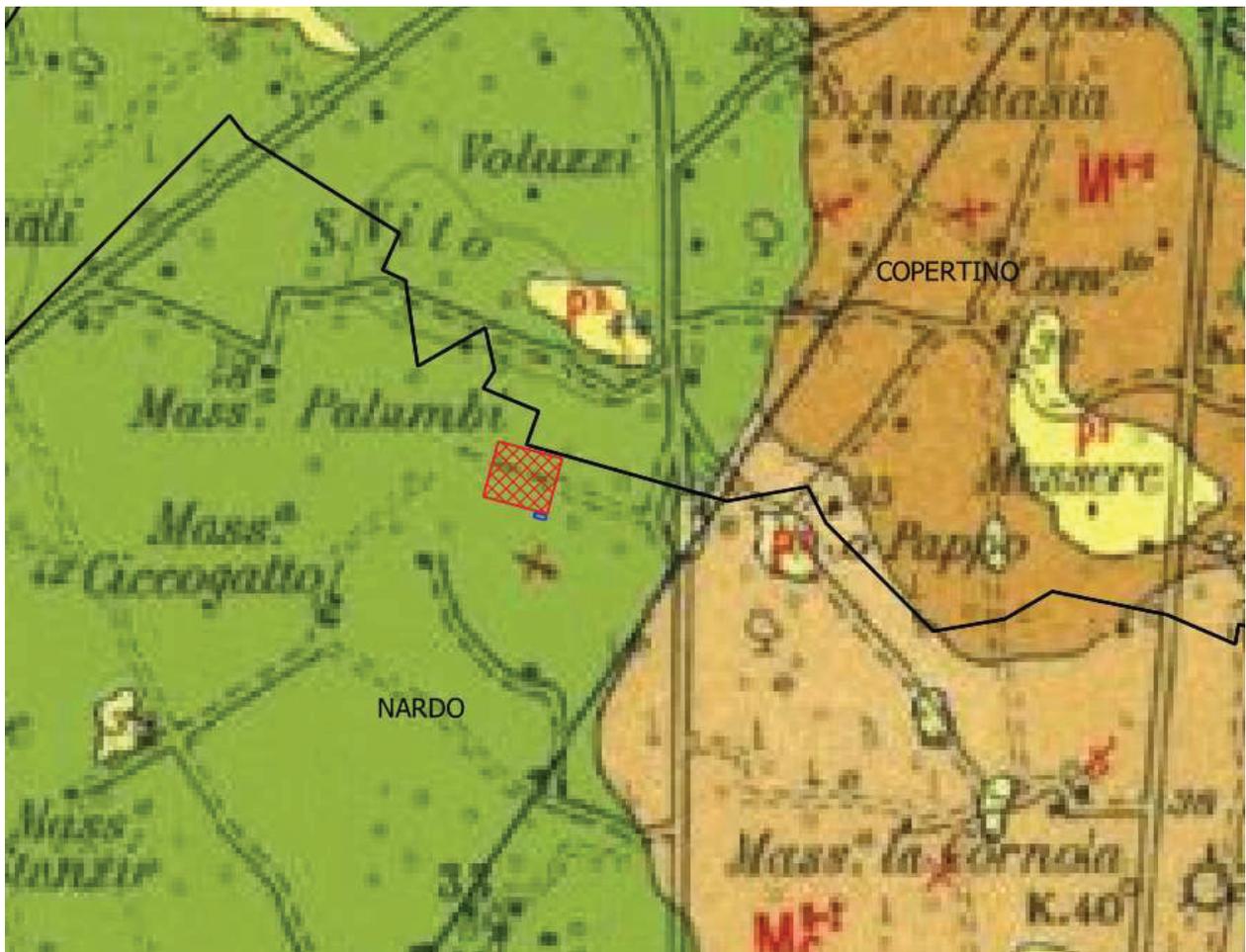
5.1 GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO

Il territorio in cui si inserisce l'area oggetto di studio rappresenta una porzione dell'Avampaese Apulo, dominio più esterno dell'intero sistema catena-avanfossa-avampaese dell'Italia meridionale.

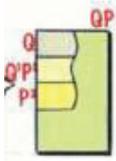
L'area interessata dal progetto rientra nel Foglio geologico CARG in scala 1:100.000 n. 214 "Gallipoli".

La ricostruzione geologica di tale Foglio vede prevalere il *bedrock* carbonatico cretaco, rappresentato dalle Dolomie di Galatina. Ai sedimenti del Cretaco si addossano lungo le scarpate, o si sovrappongono in trasgressione, sedimenti miocenici, costituiti dalla "Pietra leccese" e dalle Calcareniti di Andrano.

In trasgressione sui depositi cretacei e miocenici ritroviamo sedimenti marini pliocenici e quaternari, spesso rappresentati dai ben noti "tufi" (Calcareniti del Salento).



DOLOMIE DI GALATINA - Dolomie grigio-nocciola, spesso vacuolari, calcari dolomitici e calcari grigi a frattura irregolare. I resti fossili sono in genere scarsi e particolarmente rappresentati da *Apricardia carantonensis* DORA, e *Cerithium* sp. cui si unisce presso Corigliano d'Otranto *Eoradiolites colubrinus* PAR.; anche le microfaune sono scarse con *Miliolidae*, *Ophthalmidiidae* e *Textulariidae* (CENOMANIANO e forse TURONIANO INFERIORE).



CALCARENITI DEL SALENTO - Calcareniti, calcari grossolani tipo « panchina », sabbioni calcarei più o meno cementati, talora argillosi (« tufi »); verso la base sono presenti alle volte breccie e conglomerati; il colore è grigio, giallastro o rossastro, la stratificazione è molto variabile, talora indistinta od incrociata; i resti fossili sono spesso abbondanti. Le distinzioni in seno all'unità sono state fatte in base ai caratteri micropaleontologici e morfologici.

Figura 4: – Stralcio della Carta Geologica scala 1:100.000 Foglio n° 214 "Gallipoli" con ubicazione dell'area di studio.

Dal rilevamento speditivo risulta che al di sotto di una copertura discontinua di terreni di copertura, composti da uno spessore variabile da centimetrico a circa 2 metri, costituiti in gran parte da terreno vegetale costituito da argille limose e limi argillosi rossastri (terre rosse) con presenza di clasti calcarei, fanno seguito sedimenti calcarei e calcareo dolomitici.

L'unità geologica affiorante nei dintorni dell'area di interesse è:

- **Terreni di coperture (terre rosse);**
- **Dolomie di Galatina (C⁷⁻⁹).**

Dolomie di Galatina: L'unità cretacea è costituita da una serie di strati a composizione calcarea e calcareo-dolomitica, a struttura subsaccaroide e sovente vacuolare, alternata con calcari micritici e bioclastici, talora brecciati. Il colore varia in relazione alla composizione chimica: dal grigio al nocciola per i banchi dolomitici fino al bianco per gli strati in cui la percentuale di carbonato di magnesio è minima rispetto a quella di carbonato di calcio (CaCO₃ fino ad oltre il 98%). La stratificazione è sempre evidente: gli strati, di spessore variabile da alcuni decimetri ad oltre un metro, sono di regola fratturati, con diffuse forme di dissoluzione carsica interessate sovente da presenza di abbondante "terra rossa".

La potenza dei livelli dolomitico-calcarei, stratificati e in più punti fratturati e piegati nonché interessati da fenomeni carsici sia micro che macro, non è ben valutabile a causa della scarsa esposizione ma, dalla testimonianza dei risultati del pozzo AGIP Ugento 1, si stima uno spessore della serie superiore ai 5000 m (note illustrative CARG F. Geologico n. 214 "Gallipoli").

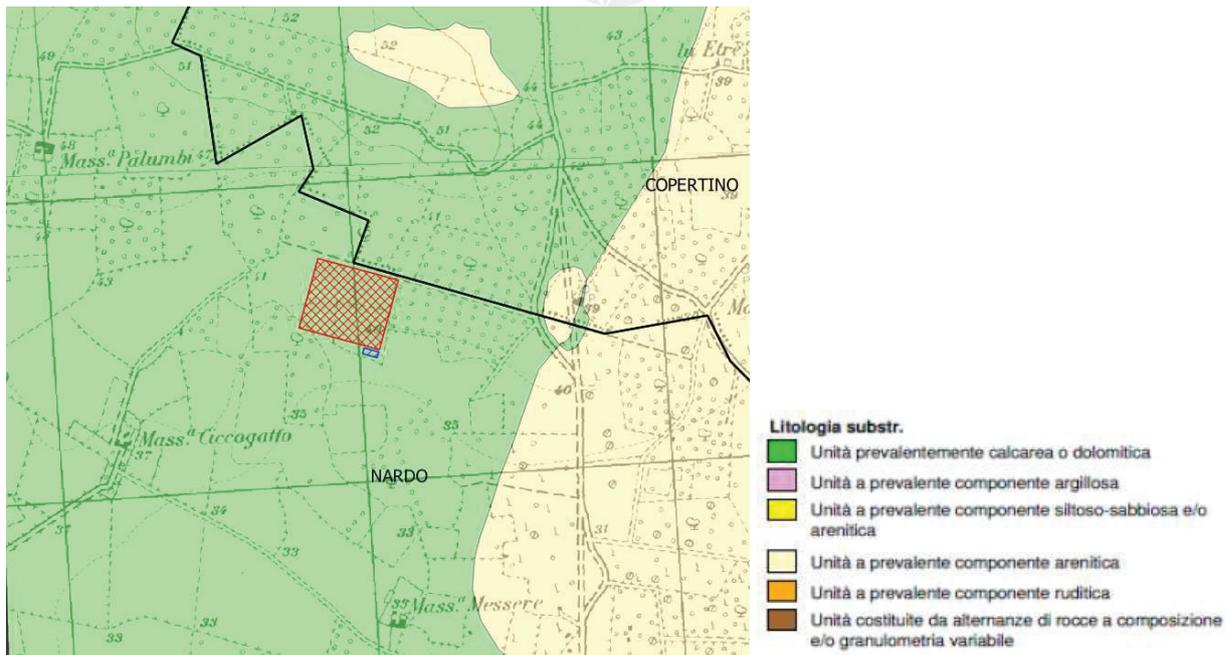


Figura 5: – Stralcio della litologia dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it)

5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di interesse ha una morfologia pianeggiante ed è posta a circa 39 m s.l.m., è caratterizzata da un'idrografia superficiale scarsa e da solchi erosivi mal distinguibili in campagna, testimonianza di temporanee linee potenziali di deflusso superficiale delle acque meteoriche corrivanti sulla superficie topografica. Come già citato nel paragrafo precedente, l'area non ricade in areali a pericolosità geomorfologica o idraulica nè tantomeno di rischio come da cartografie redatte dall'AdB Puglia.

Inoltre, dalla Carta Idrogeomorfologica della regione puglia, in prossimità dell'area di studio, è possibile rilevare una forma morfologica di versante, nello specifico si evidenzia un asse di displuvio, inteso come una linea di crinale, che risulta poco visibile nei bacini idrici pianeggianti.

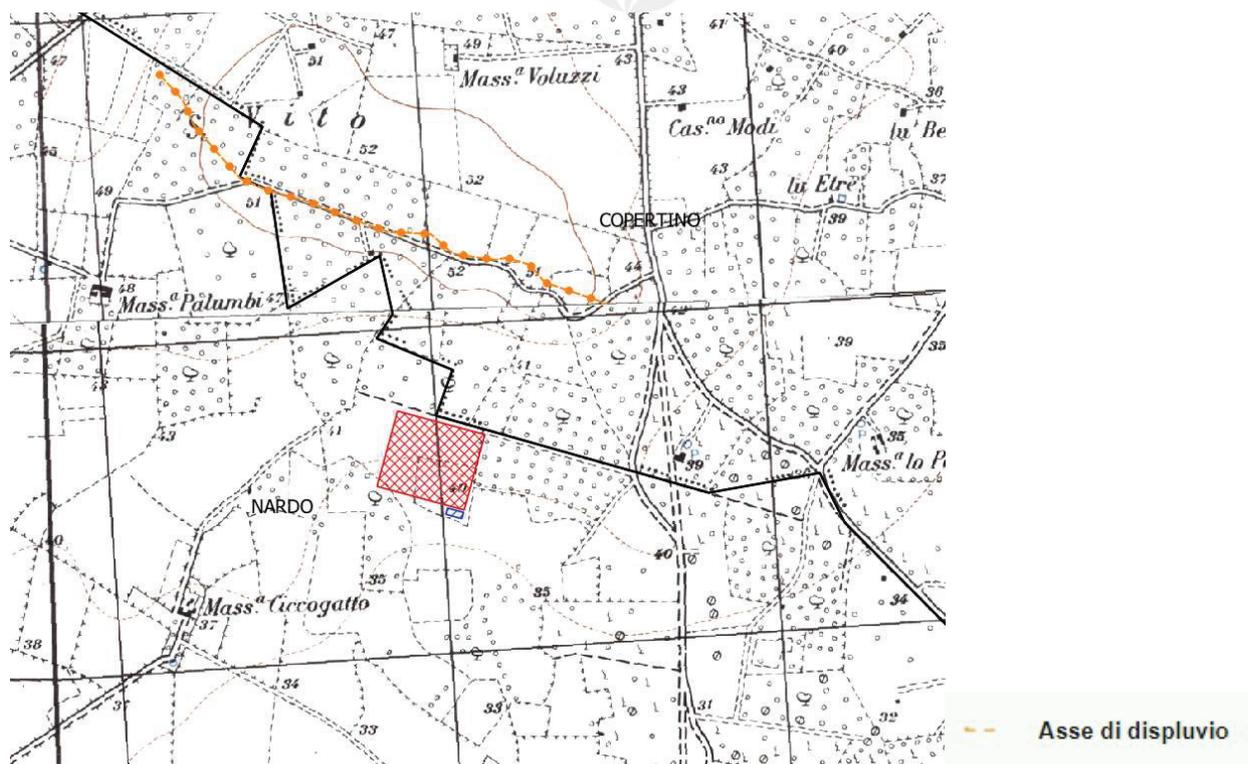


Figura 6: – Stralcio delle forme di versante dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it)

I processi di natura carsica sono ampiamente diffusi in molte aree del territorio pugliese, ove affiorano in superficie e si sviluppano per significativa profondità rocce di natura carbonatica.

Ulteriore elemento caratteristico, tipico delle rocce carbonatiche, è quello delle "doline", per le quali è stato cartografato, in forma poligonale, l'orlo morfologico che, a luoghi con evidenze morfologiche pronunciate e a luoghi in maniera graduale, ne segna il limite esterno con le aree non interessate dal processo di carsogenesi.

Le doline più vicine, rilevate dalla Carta idrogeomorfologica della Regione Puglia, distano almeno 1 Km dall' area di progetto. Infatti la peculiarità di questi territori, che per estesi tratti risultano privi di corsi d'acqua con deflussi "costanti" e "significativi", non comporta automaticamente l'assenza di una dinamica idraulica in grado di condizionare pesantemente la naturale vocazione dello stesso territorio. Nello specifico, ad uno scarso sviluppo di corsi d'acqua, in termini di ambienti fluviali propriamente detti, si contrappone un complesso, variegato e a luoghi incerto sviluppo del reticolo di drenaggio di natura fluvio-carsica, che consente la raccolta e il convogliamento delle acque superficiali di origine meteorica.

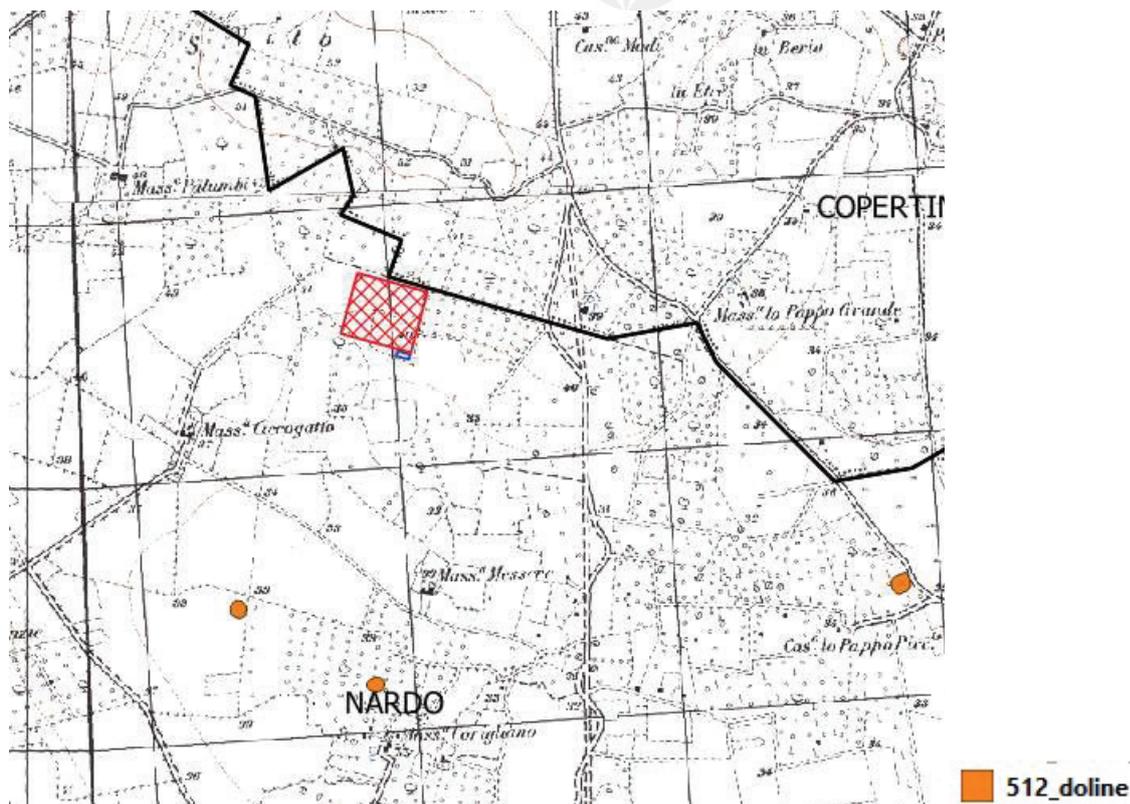


Figura 1: – Stralcio delle forme carsiche presenti dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it)

5.3 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Nell'area di progetto non sono presenti reticoli idrografici, bacini endoreici, morfologie carsiche.

I bacini endoreici risultano enormemente diffusi nel territorio pugliese, con particolare riferimento alle aree del rilievo garganico, dell'altopiano murgiano e del Salento, e si caratterizzano per avere una zona di recapito interna al continente ove, in caso di eventi meteorici significativi, si registra di regola un processo di invaso naturale che porta alla formazione di uno specchio d'acqua avente estensione areale proporzionale all'intensità e durata dell'evento pluviometrico.

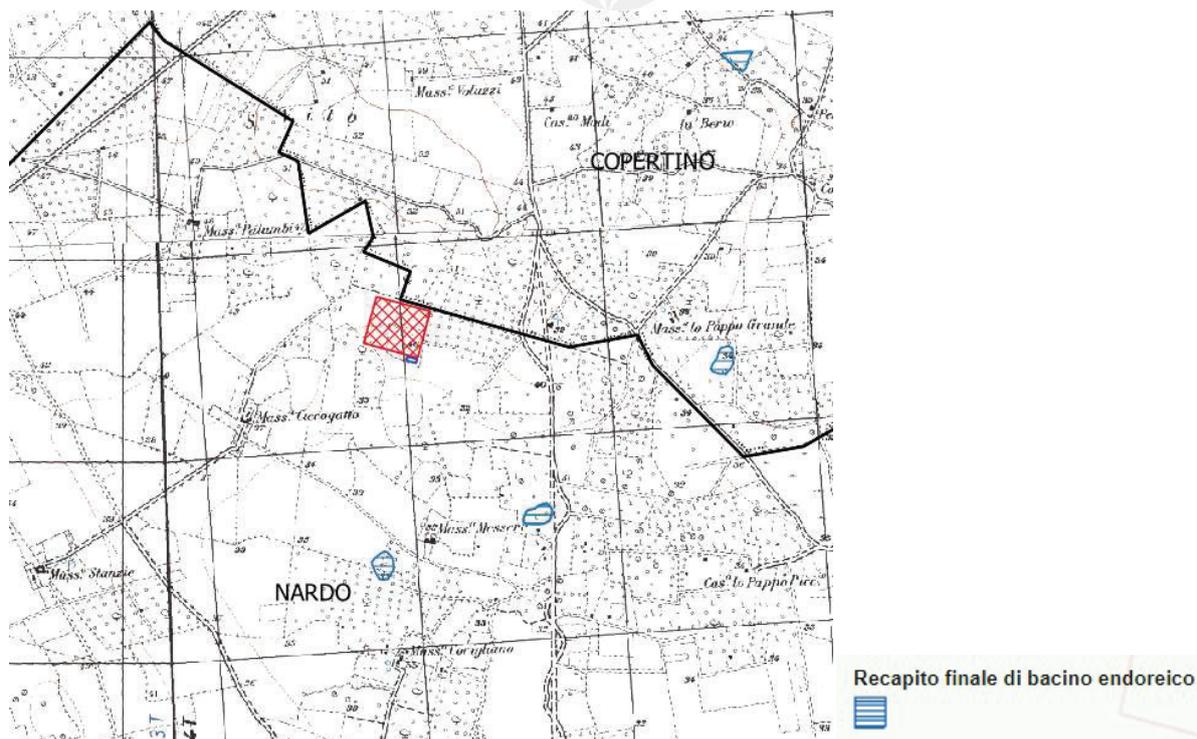


Figura 2: – Stralcio delle forme ed elementi legati alla idrografia superficiale dell’area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it)

5.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sulla base dell’unità litologica descritta in precedenza è possibile distinguere il principale complesso idrogeologico:

- complesso carbonatico del Salento.

I depositi del Cretaceo mostrano due differenti tendenze, rappresentate l’una da facies che favoriscono il fenomeno carsico e l’altra da una associazione di sedimenti che, per contro, lo inibisce.

Alle prime appartengono i depositi carbonatici che presentano un grado di permeabilità per fessurazione e carsismo.

Infatti, si tratta sia di depositi carbonatici praticamente privi di porosità, nei quali, tuttavia, il carsismo prende l’avvio dai giunti di stratificazione e di fratturazione (depositi carbonatici rappresentati prevalentemente da dolomie grigie, massive, stratificate), sia i depositi carbonatici permeabili per fessurazione, nei quali si sviluppano parimenti le manifestazioni carsiche sotterranee (depositi carbonatici costituiti da calcari bianchi). Alle seconde è ascrivibile una associazione di depositi carbonatici, che, quantunque fessurati, non sono carsificabili (depositi carbonatici costituiti prevalentemente da calcari bianchi privi di stratificazione).

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa in quanto non riconducibile ad un solo acquifero, ma viceversa ad un maggior numero di livelli idrici di cui il principale, sia in rapporto alle dimensioni, che all'importanza soprattutto dal punto di vista antropico, è quello noto con il termine di falda "profonda" o falda "di base", infatti nella zona di interesse è presente la sola falda profonda.

Detta falda viene definita "profonda" per distinguerla da altre, superficiali, contenute, in altri luoghi nei terreni post-cretacei; la falda profonda è sostenuta al letto dalle acque marine di invasione continentale, il passaggio dalle acque sfruttabili a concentrazione salina inferiore ad 1 g/l a quelle marine sottostanti (le cui concentrazioni sono dell'ordine di 35 g/l), avviene attraverso una zona di transizione o interfaccia segnata da repentini aumenti della concentrazione salina.

Dall'esame della morfologia della superficie piezometrica si rileva inoltre come il deflusso idrico sotterraneo nell'area in esame si realizzi verso ovest sotto cadenti idrauliche medie dell'ordine dello 0.3-0.4 % con valori minimi dello 0.1 % e massimi dello 0.5 %; ciò è anche conseguenza dell'ampia eterogeneità di permeabilità dell'acquifero. Il livello freaticometrico si trova nel range tra 1 e 2 m rispetto al livello del mare.

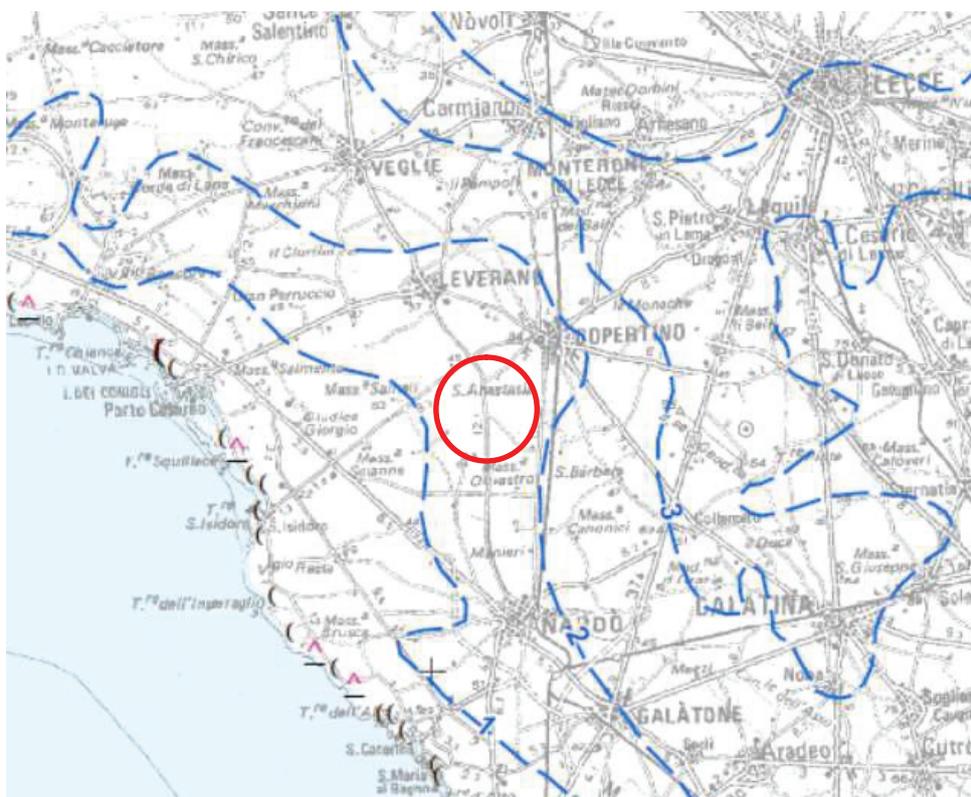


Figura 3: – Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi (TAV_6.2 Piano regionale di Tutela delle Acque approvato – PTA) con ubicazione dell'area di studio

Dai dati ricavati dal pozzo irriguo n.206964, presente nel database del portale nazionale SGI delle indagini di sottosuolo "Archivio nazionale delle indagine nel sottosuolo (Legge 464/1984) - ISPRA" (<http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/>), il quale dista circa 400 m dall'area oggetto di studio, è possibile risalire ad alcune informazioni circa la stratigrafia e la profondità del livello piezometrico della zona. Dalla scheda riassuntiva (vedi immagini sottostante) viene evidenziata la presenza di due falde acquifere profonde, rispettivamente a circa 33 e a 35 m di profondità. Inoltre, dalla stratigrafia riportata, si desume uno spessore del terreno vegetale, poggiante sulla sottostante unità calcareo-dolomitica, di circa 2 m.

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	25,00	23,00		CALCARE TENERO COMPATTO
3	25,00	33,00	8,00		CALCARE COMPATTI LIEVEMENTE FESSURATO
4	33,00	51,00	18,00		ROCCIE DOLOMIE FESSURATE CON PRESENZA DI FALDE DI ACQUE DOLCE

FALDE ACQUIFERE			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	33,00	35,00	2,00
2	35,00	40,00	5,00

 <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>																														
<p>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</p>																															
<p>Dati generali</p>	<p>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</p>																														
<p> Codice: 206964 Regione: PUGLIA Provincia: LECCE Comune: COPERTINO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 51,00 Quota pc slm (m): 40,00 Anno realizzazione: 1998 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 5,000 Portata esercizio (l/s): 1,300 Numero falde: 2 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 18,019569 Latitudine WGS84 (dd): 40,248169 Longitudine WGS84 (dms): 18° 01' 10.45" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 14' 53.41" N (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia </p>																															
<p>DIAMETRI PERFORAZIONE</p>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>51,00</td> <td>51,00</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	51,00	51,00	270																				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																											
1	0,00	51,00	51,00	270																											
<p>FALDE ACQUIFERE</p>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>33,00</td> <td>35,00</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35,00</td> <td>40,00</td> <td>5,00</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	33,00	35,00	2,00	2	35,00	40,00	5,00																		
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																												
1	33,00	35,00	2,00																												
2	35,00	40,00	5,00																												
<p>MISURE PIEZOMETRICHE</p>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ott/1998</td> <td>38,00</td> <td>39,00</td> <td>1,00</td> <td>5,000</td> </tr> </tbody> </table>		Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	ott/1998	38,00	39,00	1,00	5,000																				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																											
ott/1998	38,00	39,00	1,00	5,000																											
<p>STRATIGRAFIA</p>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Spessore (m)</th> <th>Età geologica</th> <th>Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>2,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>TERRENO VEGETALE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,00</td> <td>25,00</td> <td>23,00</td> <td></td> <td>CALCARE TENERO COMPATTO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25,00</td> <td>33,00</td> <td>8,00</td> <td></td> <td>CALCARE COMPATTI LIEVEMENTE FESSURATO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>33,00</td> <td>51,00</td> <td>18,00</td> <td></td> <td>ROCCIE DOLOMIE FESSURATE CON PRESENZA DI FALDE DI ACQUE DOLCE</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE	2	2,00	25,00	23,00		CALCARE TENERO COMPATTO	3	25,00	33,00	8,00		CALCARE COMPATTI LIEVEMENTE FESSURATO	4	33,00	51,00	18,00		ROCCIE DOLOMIE FESSURATE CON PRESENZA DI FALDE DI ACQUE DOLCE
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																										
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE																										
2	2,00	25,00	23,00		CALCARE TENERO COMPATTO																										
3	25,00	33,00	8,00		CALCARE COMPATTI LIEVEMENTE FESSURATO																										
4	33,00	51,00	18,00		ROCCIE DOLOMIE FESSURATE CON PRESENZA DI FALDE DI ACQUE DOLCE																										

Figura 4: – Scheda pozzo irriguo estratto dal Portale del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA (<http://sqi2.isprambiente.it/viewersqi2/>)

5. PARAMETRI GEOTECNICI DEI LITOTIPI INTERESSATI DAL PROGETTO

Da studi pregressi effettuati su terreni della stessa litologia e da dati di letteratura, si riportano i range dei valori dei principali parametri geotecnici relativi alle Dolomie di Galatina che rappresentano il basamento dell'area di progetto.

Questi dati servono solo ad avere un approccio di massima alla caratterizzazione geotecnica dei depositi presenti, rimandando alle successive fasi progettuali ad una mirata e puntuale campagna geognostica.

Dolomie di Galatina (Calcere di Altamura)

Le caratteristiche meccaniche di questi litotipi sono condizionate dal grado di incarsimento e fessurazione. Solitamente, il carsismo interessante i calcari e le dolomie presenti nel territorio in esame è molto superficiale poiché interessa diffusamente soltanto i primi metri degli affioramenti. Infatti la velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali assume valori relativamente bassi ($1.000 \div 2.300$ m/s) negli strati superficiali ($3 \div 5$ m dal p.c.), mentre aumenta con la profondità fino a valori di $3.500 \div 4.000$ m/s, tipici del calcare quasi integro. In generale per tali litotipi possono assumersi i seguenti parametri geomeccanici:

- peso dell'unità di volume $\gamma = 2.4 \div 2.6$ g/cm³;
- carico unitario a rottura per compressione monoassiale = $500 \div 2.000$ Kg/cm².
- angolo di attrito (ϕ') = $30 \div 35^\circ$.
- coesione (c') = $1.0 - 2.0$ kg/cm²

6. SISMICITÀ DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

6.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA

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

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

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

Il comune di Nardò (LE) ricade in una zona a rischio sismico 4. E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

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

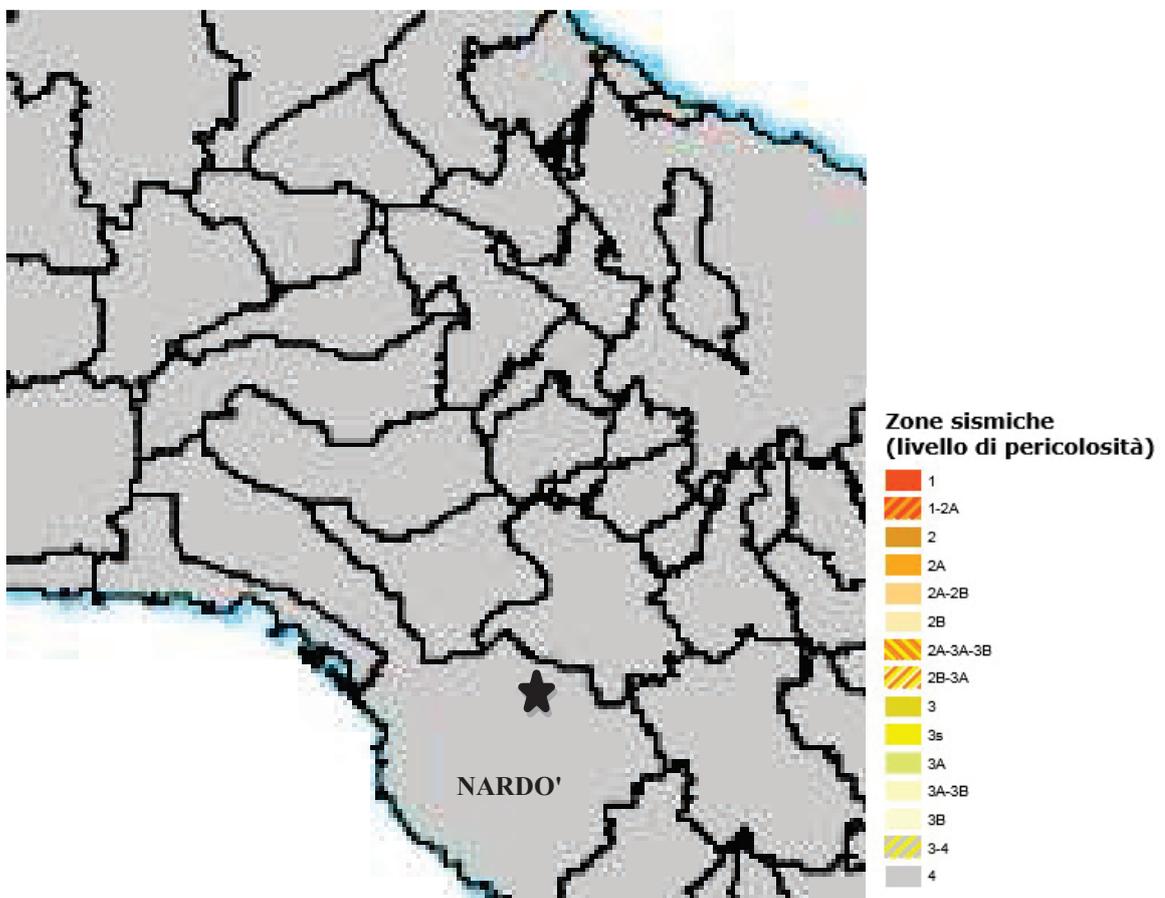


Figura 11: – Stralcio della classificazione sismica (2020)

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

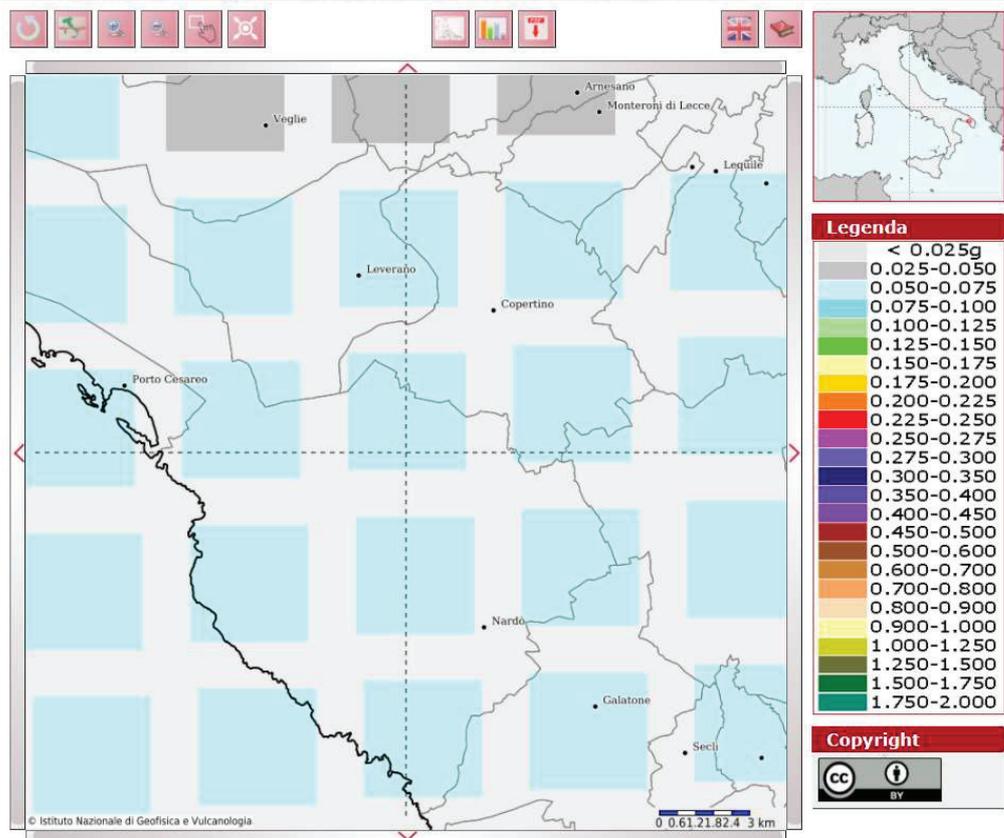


Figura 12: – Zonazione sismica nazionale in termini di accelerazione sismica locale (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

I nuovi criteri di caratterizzazione sismica locale, sono riportati nel D.M. 17/01/18 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Per cui, per maggiore chiarezza sulla caratterizzazione sismica locale in termini di accelerazione del suolo in caso di sisma, si riporterà di seguito uno stralcio tratto dal sito ufficiale dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) in formato web-gis, in cui è possibile ulteriormente osservare la categoria di accelerazione sismica locale in cui il Comune di Nardò (LE) a valori compresi tra 0.050 e 0.075 g (Fig.9).

Con **Decreto del 17 Gennaio del 2018**, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Martedì 20 Febbraio, sono state **aggiornate** le *Norme Tecniche per le Costruzioni*. Secondo le NTC-2018 le zone a sismicità molto bassa sono quelle caratterizzate, allo SLV, da $agS \leq 0.075g$. In precedenza le norme facevano riferimento, come abbiamo descritto sopra, alla zona 4, caratterizzata da $ag \leq 0.05g$, quindi definita sulla base della sola pericolosità di base riferita al suolo rigido, senza tener conto dell'amplificazione sismica locale. Il parametro agS tiene conto dell'amplificazione locale e, pertanto, la definizione di area a sismicità molto bassa viene di fatto sostituita con quella di "sito a sismicità molto bassa" (Clemente et al., 2018).

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

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

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

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

I valori di 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 sito, 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 in metri dello strato i -esimo

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

N = numero di strati

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro V_{S30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

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

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

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

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

Alla luce della recente normativa è importante individuare la profondità alla quale è riscontrabile la presenza di rocce caratterizzate da velocità di propagazione delle onde di taglio superiori agli 800m/s in relazione al piano di posa delle fondazioni.

In questo sito, come ricavato da dati bibliografici (vedi paragrafo "6. Parametri geotecnici dei litotipi interessati da progetto"), si può indicare una categoria di sottosuolo denominata "A" poiché la velocità è superiore a 800 m/s a partire dal piano campagna.

7. CONCLUSIONI

L'analisi delle tematiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche, attinenti agli interventi da realizzare, ha permesso di definire il modello geologico dei terreni in studio, nonché la caratterizzazione idrogeologica e sismica dei terreni interessati dall'opera.

Gli strati più superficiali (spessore variabile da centimetrico a circa due metri) sono caratterizzati da terreno vegetale, al di sotto del quale affiorano dolomie e calcari cretacei, stratificati e variamente alterati, fratturati e carsificati.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi a disposizione si evince che l'area di progetto si trova su una superficie pianeggiante e non presenta criticità geologiche e geomorfologiche tali da comprometterne l'utilizzo per i fini progettuali, come evidenziato dalle perimetrazioni del PAI Puglia consultabili dal sito www.adb.puglia.it.

Dalla consultazione del pozzo irriguo presente nel database delle indagini di sottosuolo dell' "Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984) - ISPRA", nella penisola salentina, in particolare nell'area oggetto di studio, non sono presenti falde idriche superficiali. Gli strati dolomitico-calcarei nascondono due livelli di falda profonda, rispettivamente a circa 33 e a 35 m di profondità

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

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

IL GEOLOGO
Dott. Lucia Santopietro