

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica
e al Ministero della Cultura
(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii
Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e ss. mm. ii.)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 60 MWp
Comune di Lucera (FG)

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (FOGGIA 2 PV) S.R.L.
Piazzale Giulio Douhet, 25 – 00143 Roma (RM)
P. IVA e C.F. 04274560715 – REA RM - 1651390

GEOLOGO:

DOTT. MICHELE PECORELLI
Iscritto all’Ordine dei Geologi della Regione Puglia la n. 327

Relazione geologica
2564_3959_A3_LU_PA_R03

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
18/10/2023	2	Emissione per Integrazione MASE Prot. 6347 del 30/05/2023	M. Pecorelli	G. Giombini	F. Rapicavoli
07/2021	1	Seconda Emissione	MP	CP	L. Conti

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	2 di 30

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
2. LINEAMENTI GEOLOGICI E MORFOLOGICI GENERALI	4
2.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO.....	4
2.2 LINEAMENTI GEOLOGICI.....	5
2.3 CARATTERI TETTONICI	7
3. CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO.....	11
4. ASSETTO GEOSTRUTTURALE	13
5. DEFINIZIONE DELL'AMBIENTE CLIMATICO	14
5.1 TEMPERATURE	15
5.2 PLUVIOMETRIA.....	16
6. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI E ACQUE SOTTERRANEE.....	17
6.1 ACQUE SUPERFICIALI	17
6.2 CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA	18
6.3 RAPPORTI TRA L'INTERVENTO PROPOSTO E LA FALDA SUPERFICIALE.....	20
7. INQUADRAMENTO SISMICO.....	24
8. SINTESI CONCLUSIVA	30

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	3 di 30

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione di inquadramento geologico generale, morfologico, idrogeologico e sismico dell'area interessata dal progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonte rinnovabile – di potenza stimata di 60,00 MWe – e delle opere connesse, sito in località Scappaturo di Mauro – Vado Biccari nel Comune di Lucera, a SudEst rispetto al centro abitato, all'interno di un'area in disponibilità della società TEP Renewables (Foggia 2 PV) S.r.l.

In particolare, lo studio geologico s'inserisce nell'ambito dei quadri conoscitivi del sistema territoriale locale, ed è stato articolato sulla base dei seguenti principali elementi di valutazione geologico-tecnica:

- Inquadramento geologico dell'area, per l'indicazione dell'ambiente geologico, geomorfologico, idrogeologico e strutturale
- Rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade l'impianto fotovoltaico e la linea di connessione in progetto, atto alla definizione geologica, geomorfologica, idrogeologica e strutturale, con particolare riferimento alla caratterizzazione della natura e del tipo di strutture sedimentarie dei corpi geologici ivi presenti;
- Riferimenti a indagini geognostiche e geotecniche esistenti, eseguite nell'ambito del territorio comunale (prospezioni meccaniche e sismiche, prove geotecniche in sito e in laboratorio, scavi geognostici, pozzi, ecc.), per la definizione delle principali caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni.
- Esecuzione di nuove indagini geofisiche e geognostiche con l'obiettivo di puntualizzare le conoscenze geologiche dirette e indirizzare la progettazione in direzione della sicurezza e della migliore efficienza.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Lucera a circa 11 km a SudEst rispetto al centro abitato. L'area è compresa tra la Strada Statale SP13 (a Nord), la SP 115 (a Ovest), la Strada Statale 117 (a Sud) e la SS 17 a Est.



Figura 1:1 – Inquadramento territoriale su ortofoto – da Google earth.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	4 di 30

Nella cartografia I.G.M. a scala 1:50000 l'area è compresa nel quadrante 408 (Foggia); nella cartografia in scala 1:25000 l'intervento interessa la Tavoletta 164 III NO (Foggia); infine, nella sezione in scala 1:5000, l'intervento si colloca nelle sezioni 408102 e 408103 (Impianto FV), 408101 (linea di connessione) e 408114 (linea di connessione e stazione di consegna).

2. LINEAMENTI GEOLOGICI E MORFOLOGICI GENERALI

2.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Il territorio del Comune di Lucera si sviluppa lungo l'asse principale del Tavoliere delle Puglie a circa 30 Km dal litorale adriatico e comprende, a Nord, parte della media valle del Torrente Salsola e a Sud la parte media del Torrente Vulgano, i cui terreni, sia sotto il punto di vista geologico che morfologico, costituiscono una unità omogenea.

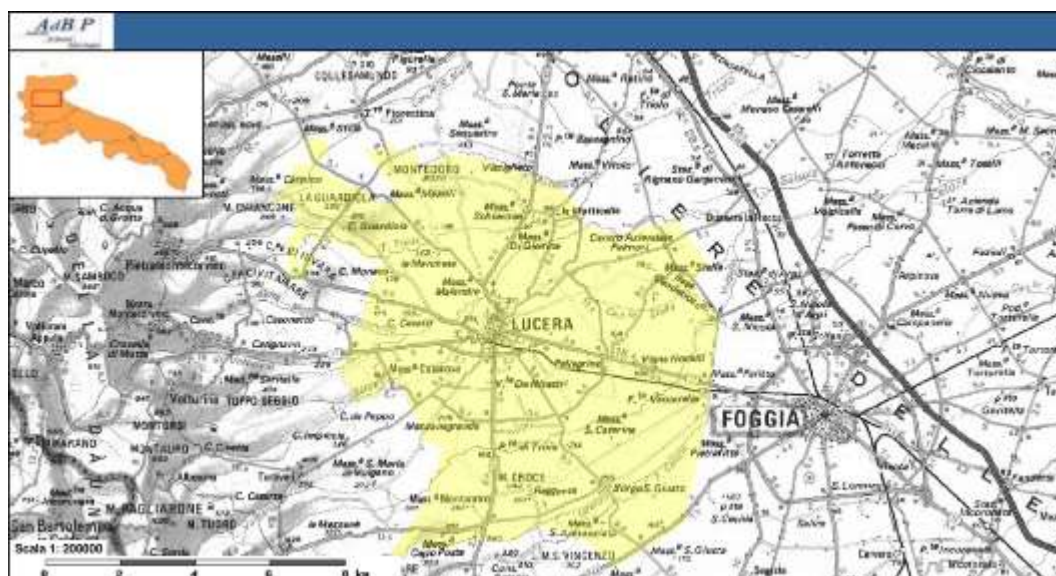


Figura 2:1 – Inquadramento territoriale

La morfologia del territorio comunale è tipica della Pianura di Capitanata, ad assetto sub-orizzontale, che è l'espressione attuale dello smantellamento delle falde tettoniche dell'Appennino Dauno e della sedimentazione nell'Avanfossa Bradanica avvenuta dapprima in ambiente marino (quindi con grandi continuazioni orizzontali dei terreni) poi in condizioni d'emersione totale con la deposizione di terreni a continuità orizzontale locale.

La totalità del territorio comunale presenta pendenze molto basse (<3%), ad eccezione del centro abitato che si colloca su un alto morfologico ad una quota di circa 200 metri s.l.m. Qui i terreni sono generalmente riferibili alle piane alluvionali generate dai corsi d'acqua che lo attraversano. Nello specifico, il sito di intervento è parte integrante dell'estesa valle del Torrente Celone e dei suoi tributari di sinistra che hanno generato l'estesa pianura in cui si inserisce l'area progettuale. Qui le pendenze sono piuttosto contenute, mediamente < 1°, solo localmente possono raggiungere punte di 2÷3°.

L'assetto morfologico generale è caratterizzato principalmente dalla presenza di affioramenti di natura sedimentaria, di origine marina e continentale depositatisi in ambienti diversi e riflette, in gran parte, le particolari condizioni geologiche della zona. Qui l'azione modellatrice delle forze esogene ha risentito dei diversi affioramenti presenti. Specificatamente, in seguito alla progressiva diminuzione delle spinte appenniniche, al rilascio elastico della Piastra Apula e alla compensazione isostatica del

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	5 di 30

sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (riferibile a circa un milione di anni fa), si è generato un sollevamento regionale attualmente in corso.

A questa tendenza generale si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino tipo glacio-eustatico interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti a differenti oscillazioni del livello del mare (terrazzamenti), riferibili a più cicli sedimentari marini e/o a fasi continentali di alluvionamento. Allo stato attuale non sempre si riescono a definire minuziosamente le fasi di terrazzamento, a causa dell'insufficienza degli affioramenti, dei modesti dislivelli fra le scarpate, delle litologie poco differenziate dei depositi terrazzati, ma anche per la forte antropizzazione e le nuove tecniche colturali che hanno cancellato i lineamenti del paesaggio.

Si definiscono così una serie di piane alluvionali, ognuna incisa nelle precedenti, poste a quote diverse, dolcemente inclinate verso mare e delimitate da ripide scarpate verso sud, verso nord e verso l'Appennino. Queste piane sono ricoperte da una coltre di ciottoli alluvionali provenienti dall'Appennino, dove i ripidi declivi sono intagliati in peliti pleistoceniche e pliocalabriane. Le varie superfici dolcemente inclinate verso mare s'immergono sotto i sedimenti della pianura, con inclinazione tanto maggiore quanto più sono lontane dall'Appennino.

L'andamento della superficie topografica è pertanto interrotto dalle incisioni vallive, allungate generalmente in direzione SO-NE, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dal Subappennino. L'azione erosiva piuttosto spinta di tali corsi d'acqua ha portato ad un profondo smembramento dei terrazzi marini, di cui ne restano solo testimoni isolati di piccole dimensioni situati per lo più verso il margine occidentale, in corrispondenza delle quote più elevate del medio Tavoliere. L'idrografia è piuttosto evidente è bloccata entro argini imposti negli ultimi due secoli per poter meglio esercitare la pratica agricola. Il reticolo idrografico è caratterizzato da corsi d'acqua che si manifestano, generalmente, come incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva consentendo al paesaggio di conservare abbastanza integra la successione dei terrazzi marini.

2.2 LINEAMENTI GEOLOGICI

La situazione geomorfologica, stratigrafico-strutturale, idrogeologica e tettonica dei terreni presenti nell'area è stata ricostruita partendo dai dati contenuti nel foglio 164 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 redatta dal Servizio Geologico di Stato, (1967) e dal foglio 408 Foggia in scala 1:50.000 della Carta Geologica (progetto CARG, 2011), oltre alle molteplici pubblicazioni, strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti, unitamente ai dati del sottosuolo derivanti da indagini pregresse e da specifici sopralluoghi in campagna.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	6 di 30

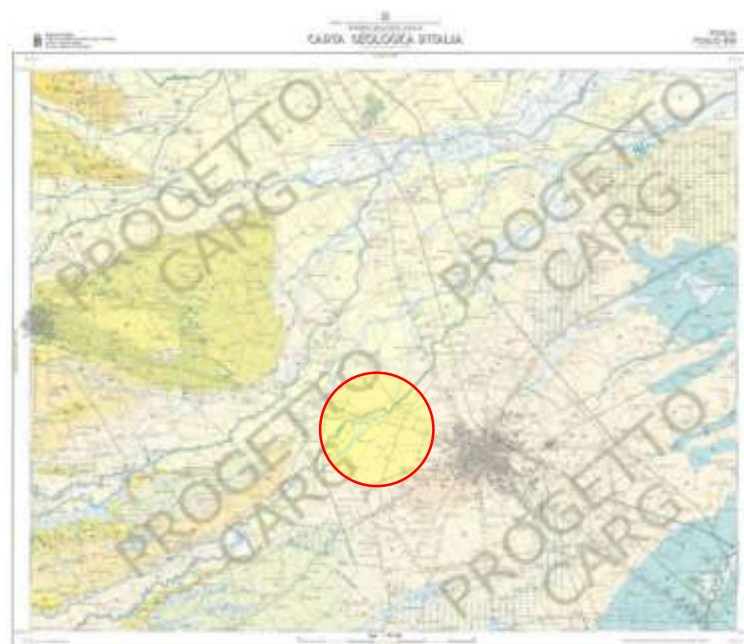


Figura 2:2 – Carta Geologica d'Italia - Foglio 408 Foggia.

Da un punto di vista strettamente geologico gli affioramenti dell'area appartengono ad un grande complesso morfologico-strutturale, allungato per lo più in direzione appenninica (NO-SE), con carattere di bacino che ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale. Trattasi di un esteso bassopiano morfologico cui si fa corrispondere la colmata del "bacino" e l'area di raccordo tra la prosecuzione verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso nord (Fossa Adriatica). L'intera area è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto dell'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriere che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, che sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico), costituiscono i principali affioramenti argillosi.

Il substrato profondo è costituito da una potente successione calcareo-dolomitica su cui poggia l'argilla con ripetute e irregolari alternanze di livelli sabbiosi e ghiaiosi. Al di sopra di tali depositi argillosi, plio-pleistocenici, sono presenti depositi marini ed alluvioni terrazzate del Pleistocene-Olocene. La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati. L'area non presenta segni di dissesto in atto o potenziali.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	7 di 30

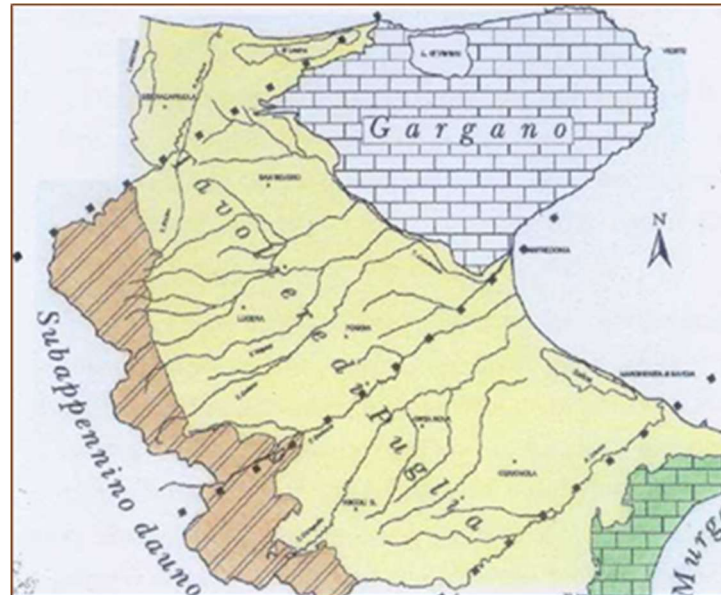


Figura 2:3 – I distretti morfoambientali legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo

2.3 CARATTERI TETTONICI

La regione pugliese può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: Avampaese apulo (all'interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l'Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa Bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e catena subappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia).

Da un punto di vista geologico, il Tavoliere delle Puglie rappresenta il settore settentrionale della Fossa Bradanica, limitato ad O dal Subappennino Dauno e ad E dal Gargano.

In base alle più recenti interpretazioni, il modello geodinamico di questa porzione di territorio può essere di contro schematizzato con la seguente evoluzione paleogeografico-strutturale (figura 7).

- formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica;
- frammentazione della piastra Apula con relativa individuazione dell'avanfossa a partire dal Miocene;
- riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene;
- sollevamento regionale concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento mesopleistocenico-olocenica.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	8 di 30

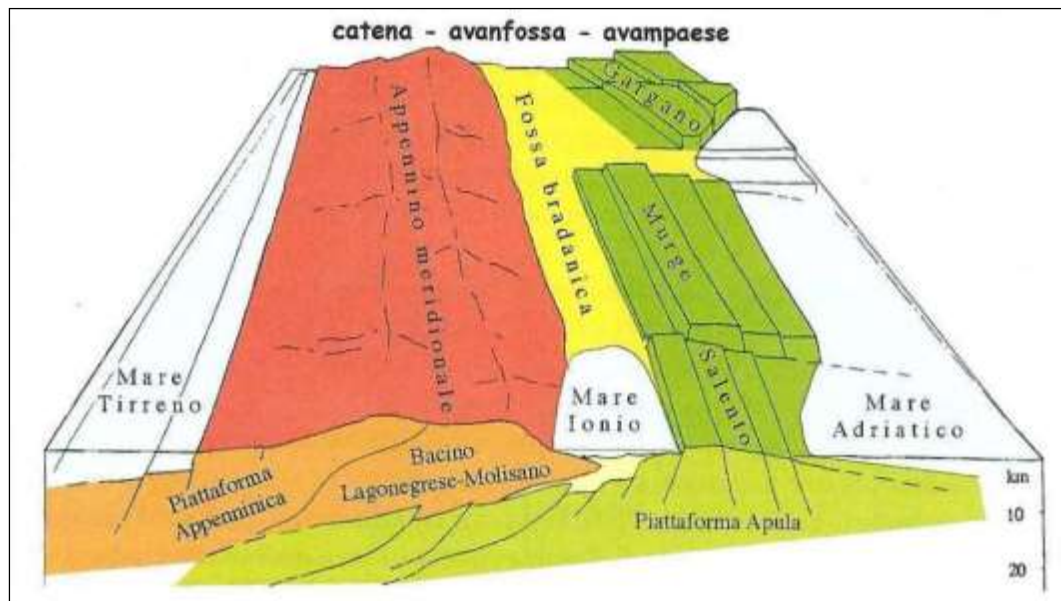


Figura 2:4 – Modello strutturale del sistema geodinamico Appennino-avampaese apulo. (da Funicello et al. 1991).

Le varie unità lito-stratigrafiche presenti nella parte più occidentale dell'area sono state interessate da fasi tettoniche mioceniche e plioceniche (Aprile et al., 1979; Di Nocera e Torre, 1987). Queste hanno determinato strutture geologiche complesse con rapporti di sovrapposizione e contatti (stratigrafici e/o tettonici) diversi e variabili da zona a zona.

Il motivo strutturale più evidente (figura 8) è rappresentato da linee tettoniche con direzione NNO-SSE e NE-SO e in tale direzione si sviluppano anche gli assi di ampie strutture plicative, individuate fin dal Miocene medio. Le fasi tettoniche successive non hanno modificato sostanzialmente questi allineamenti strutturali anche se ne hanno accentuati gli effetti coinvolgendo le formazioni plioceniche, determinando sovrascorrimenti e faglie inverse e rendendo tettonici molti dei contatti tra le varie formazioni geologiche.

L'evoluzione strutturale generale, che caratterizza la zona del Preappennino Dauno, è sostanzialmente iniziata con la sedimentazione, nel miocene, di una potente serie fliscioide sopra il complesso basale.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	9 di 30

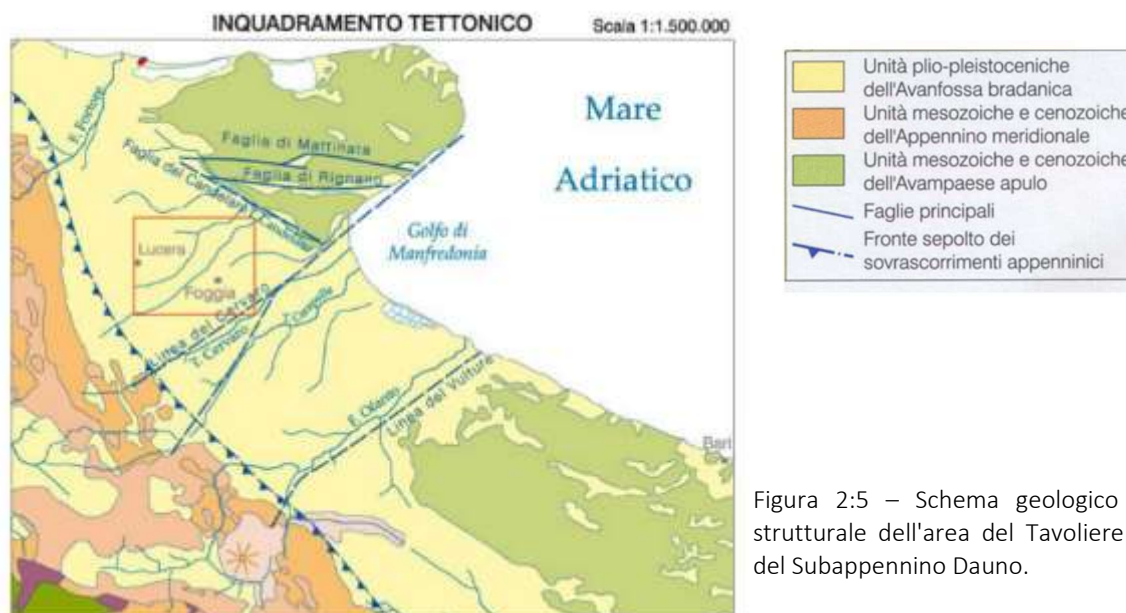


Figura 2:5 – Schema geologico e strutturale dell'area del Tavoliere e del Subappennino Dauno.

Contemporaneamente alla trasgressione miocenica si determina un abbassamento dell'area con la formazione di un bacino di accumulo di depositi clastici provenienti, in prevalenza, da aree emerse limitrofe.

In seguito, nel periodo pliocenico, si configura una sedimentazione trasgressiva anche sui depositi flyscioidi, dovuta a un successivo abbassamento.

Le strutture, oggi visibili, sono da attribuire ad una tettonica di tipo gravitativo dove i complessi flyscioidi sono "scivolati" verso NE, in più riprese, sulle argille varicolori e successivamente anche sul termine argilloso-marnoso della formazione della Daunia, nel tardo Miocene.

In seguito si registra la ripresa dei movimenti gravitativi delle masse di flysch e successivi scivolamenti delle argille varicolori, in concomitanza dei fenomeni di subsidenza che hanno caratterizzato la formazione della Fossa Bradanica, legata a una tettonica di tipo epirogenico (sprofondamento).

La tettonica dei depositi pliocenici rispecchia all'incirca quella del substrato miocenico. Naturalmente tale stile influenza notevolmente la rete idrografica superficiale, fenomeno evidenziato dall'allineamento delle valli principali secondo i motivi tettonici preminenti.

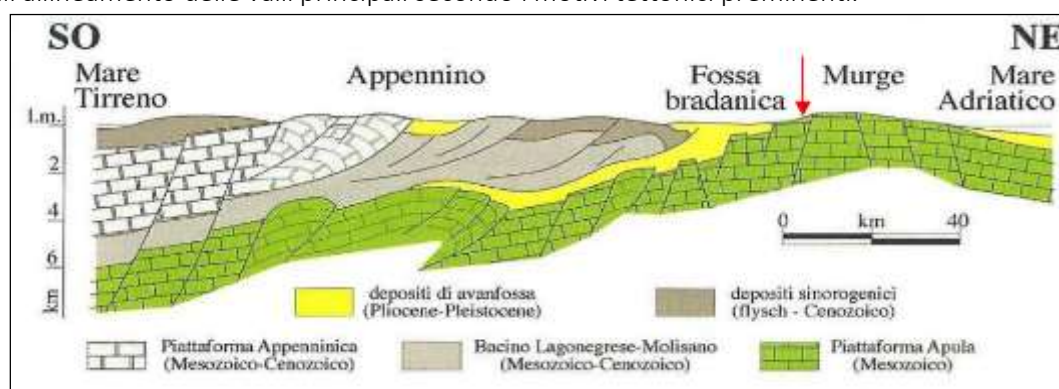


Figura 2:6 – Sezione geologica schematica attraverso l'avanfossa appenninica.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	10 di 30

Per quanto riguarda l'area del bacino essa è stata interessata solo marginalmente dalle fasi tettoniche appenniniche precoci (Miocene), durante le quali fungeva da avanpaese. Dal Pliocene inferiore ha perso decisamente il carattere di avanpaese ed ha assunto, almeno fino al Pleistocene inferiore, quello di avanfossa. In essa si sono depositati sedimenti prevalentemente argillosi di ambiente marino, sui più occidentali dei quali hanno finito per sovrascorrere le unità appenniniche più esterne, come risulta dall'analisi delle stratigrafie di molti pozzi profondi e da sezioni sismiche (AGIP, 1977; ENEL, 1985; Moscardini e Merlini, 1986).

Successivamente la regressione marina ha consentito la deposizione di materiale continentale clastico limoso – sabbioso e ghiaioso. Il sollevamento che ha causato la regressione è tuttora attivo e, secondo alcuni autori (Ciaranfi et al., 1983), sarebbe legato almeno in parte ad un generale riaggiustamento isostatico della catena. Durante quest'ultimo periodo l'area è stata anche interessata da una ripresa dell'attività di dislocazioni tettoniche trasversali che potevano aver accompagnato in precedenza la messa in posto dei thrusts appenninici. Tale ripresa è segnalata nella carta neotettonica dell'Italia 1:500.000 del C.N.R.

Il basamento calcareo dolomitico del mesozoico, che costituisce l'ossatura fondamentale del Tavoliere, ha prevalentemente una struttura a Horst e Graben, originata da un sistema di faglie appenniniche, parallele alla faglia marginale del Gargano.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	11 di 30

3. CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

L'area in progetto ricade nel settore centrale dell'estesa piana del Tavoliere, caratterizzata da affioramenti di depositi continentali terrazzati, presenti alla quota di pochi metri al di sopra di quella degli alvei attuali e poggianti sulle formazioni argillose marine Plio-Pleistoceniche.

Questi depositi alluvionali, che nel foglio n° 408 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Servizio Geologico d'Italia e Progetto CARG) vengono attribuiti al "Sintema di Foggia", sono datati al Pleistocene superiore ed hanno uno spessore che varia da 10 -15 m a 40 m circa. Tale spessore è legato all'andamento del substrato sul quale si sono deposti ed all'azione erosiva superficiale.

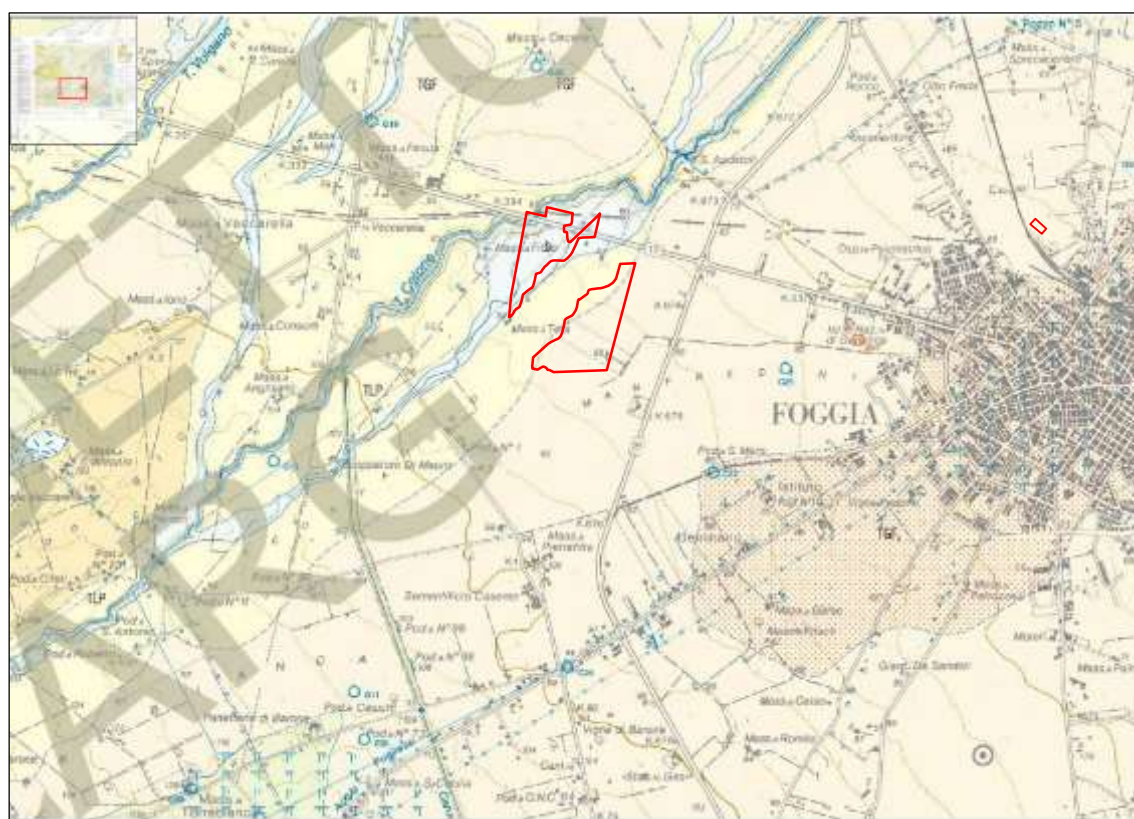


Figura 3:1 – Estratto della Carta Geologica Foglio 408 Foggia - Nel riquadro l'area di insediamento dell'impianto fotovoltaico e della Stazione Elettrica.

Come già descritto, dal punto di vista geologico generale il sottosuolo in esame è parte integrante dei depositi alluvionali olocenici, poggianti sui sedimenti Plio-pleistocenici, in prevalenza formati da sabbie e argille, che costituiscono i terreni affioranti alle pendici meridionali dei Monti della Daunia, ai margini sud occidentali del Tavoliere delle Puglie, nell'Appennino Meridionale. Il basamento è costituito da una potente serie di sedimenti carbonatici di età mesozoica, in prevalenza di piattaforma.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	12 di 30

In ambito sufficientemente ampio, circoscritto al territorio in esame, la Carta Geologica d'Italia¹ evidenzia una potente successione terrigena di avanfossa, sormontata tettonicamente da lembi dell'Unità tettonica della Daunia. Questi ultimi sono a loro volta coperti da una successione terrigena di avanfossa di età più recente (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore), che viene comunemente indicata come ciclo della Fossa Bradanica.

Nello specifico si rilevano 2 formazioni ascrivibili all'Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia, riferibili al Pleistocene medio-superiore-Olocene.

- Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia
 - Supersistema del Tavoliere di Puglia (TP)
 - TGF – Sintema di Foggia

1. TGF – Sintema di Foggia – Pleistocene medio – Pleistocene superiore

Si tratta di depositi alluvionali terrazzati del V Ordine costituiti dal silt argillosi sottilmente laminati con intercalazioni di sabbie siltose gradate (depositi di piana di inondazione). Nel sottosuolo a diverse profondità si rinvencono conglomerati polienici ed eterometrici in copi di spessore variabile da circa un metro a circa 5-6 metri intercalati a silt argillosi nerastri laminati che contengono a luoghi ciottoli isolati e gasteropodi continentali.

2. TLP – Sintema di Motta del Lupo – Pleistocene superiore.

È costituito da una coltre di depositi alluvionali terrazzati del VI ordine, costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate. Sono riferibili ad aree di pianure alluvionali o ad aree di esondazione. Poggia in erosione sulle argille subappennine e sui sintemi più antichi. Lo spessore varia da pochi metri sino ad un massimo di 10 metri.

¹ Foglio 408 "Foggia" e 409 "Zapponeta" scala 1:50.000.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	13 di 30

4. ASSETTO GEOSTRUTTURALE

Le formazioni geologiche sopra descritte appartenenti alle due Unità, non permettono, per loro natura e giacitura, il riconoscimento immediato di lineazioni tettoniche e/o strutturali. Trattandosi di depositi sciolti o al più debolmente cementati non subiscono un comportamento fragile alle deformazioni.

Da immagini satellitari e, ancor di più, da rilevazioni direttamente al suolo e da considerazioni di carattere strutturale, è possibile ipotizzare una linea di faglia lungo l'asse della Valle del Torrente Carapelle orientata a circa 30° rispetto alla direzione Nord e una linea corrispondente alla Valle del Torrente Cervaro, orientata circa 45÷50°N (direzione antiappenninica).

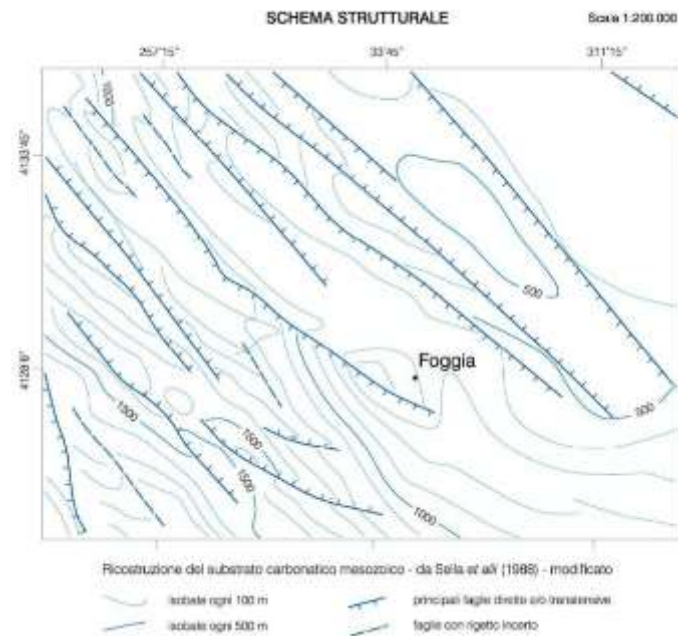


Figura 4:1 – Schema strutturale del foglio 408 – Foggia.

Sempre analizzando le immagini satellitari è possibile verificare l'azione di sistemazione idraulica che hanno subito i diversi corsi d'acqua tributari dei Torrenti Salsola e Vulgano; ciò nonostante è possibile riconoscere le valli relitte e tracciare un andamento che il più delle volte interseca il torrente principale con andamento appenninico.

Il reticolo idrografico, quindi, è fortemente condizionato dall'assetto tettonico-strutturale. Le linee di scorrimento idrico, specie nella parte alta del Bacino, sono impostate su lineazioni tettoniche che interrompono la continuità litologica degli affioramenti carbonatici.

In conclusione, dopo la breve e sommaria descrizione dei sistemi di frattura presenti, appaiono chiari almeno due fasi tettoniche principali: una prima fase Appenninica, con fratture disposte con direzione compresa tra 120° e 160° rispetto alla direzione Nord, e una seconda fase che ha visto la comparsa di fratture con direzione compresa tra i 45° e i 65° rispetto al Nord (Fase antiappenninica) che ha tagliato profondamente le precedenti ed ha contribuito a dare un'impronta precisa alla morfologia dei luoghi.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	14 di 30

5. DEFINIZIONE DELL'AMBIENTE CLIMATICO

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condiziona vari elementi degli ecosistemi e, in primo luogo, la vegetazione reale e potenziale e di conseguenza l'erosione superficiale, il trasporto solido e il deflusso idrico. La definizione dell'ambiente climatico è la risultante di una serie di elementi come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc. La stessa morfologia sembra costituire uno dei fattori climatici principali. Infatti, sulle terrazze più alte in inverno si avvertono gli effetti dell'esposizione ai venti di provenienza dai quadranti settentrionali generalmente freddi e carichi di umidità prelevata attraversando l'Adriatico; in questi stessi luoghi, in estate, si registrano i massimi di temperature. Altri condizionamenti vengono dalla prevalente esposizione a SE dei versanti, dalla presenza di correnti marine provenienti sottocosta dall'Adriatico settentrionale e dalla scarsa copertura arborea. Il clima determina anche i cicli di gelo e disgelo che sono, a volte, determinanti nella meccanica dei terreni.

Come tutto il Tavoliere, anche l'area in esame è soggetta ad un tipico clima mediterraneo caratterizzato da stagioni secche e calde (Primavera-Estate) alternate a stagioni fredde e umide (Autunno-Inverno). La rete di stazioni di rilevamento termo-pluviometrica della Puglia ha installato più stazioni di misura nel Comune di Foggia dotate di pluviometro registratore sin dal 1921, mentre le misure di temperature sono cominciate solo nel 1926, sufficiente comunque a garantire un quadro abbastanza completo degli aspetti climatici.

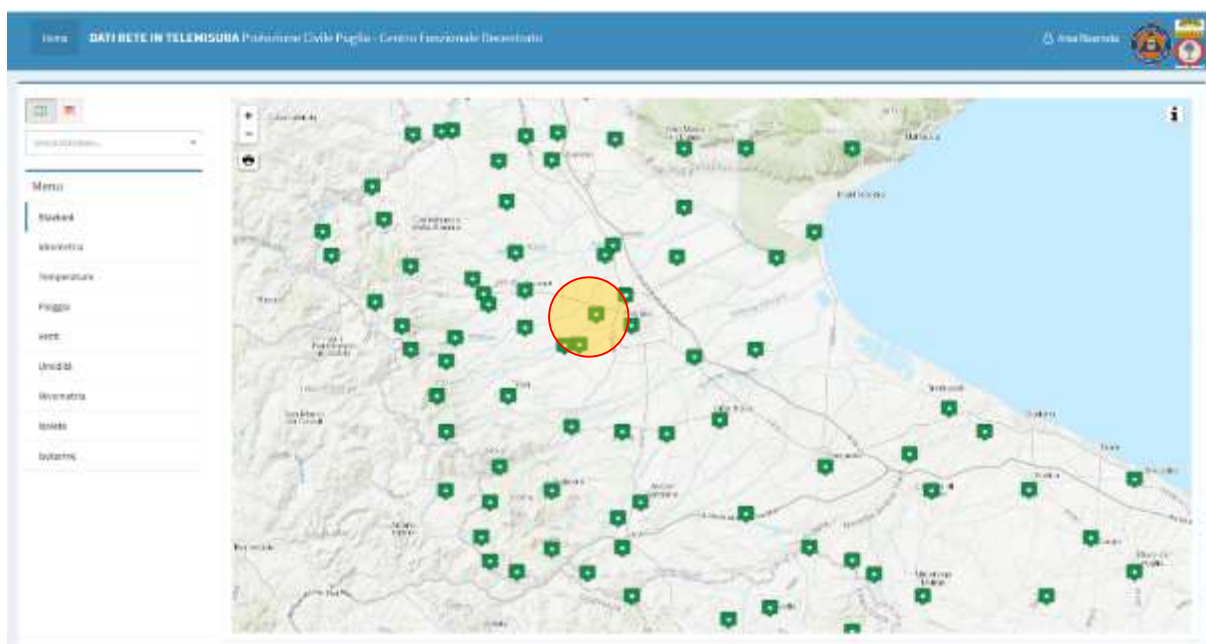


Figura 5:1 – Ubicazione delle stazioni di rilevamento dati termo-pluviometrici.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)		Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica		Pag.	15 di 30

5.1 TEMPERATURE

Sono stati considerati i valori medi delle temperature massime, medie e minime mensili, considerando 58 anni di misurazione. I dati sono riportati nella tabella 1 e nella rispettiva figura 12.

Il valore medio della temperatura annua è di 16,4°C con valori medi minimi prossimi a 3°C registrabili nel mese di febbraio e valori medi massimi che superano 30°C rilevabili in pieno periodo estivo (agosto).

I dati analizzati mostrano, inoltre, che le temperature minime assolute non di rado scendono ben al di sotto di 0 °C, sia in pieno inverno che all’inizio della primavera (da novembre ad marzo), con un valore minimi assoluti inferiori a -5°C.

Durante l’estate (giugno, luglio e agosto) sono state registrate temperature massime assolute comprese fra i 40 e i 43 °C.

Tabella 5:1 Temperature medie mensili – <http://www.protezionecivile.puglia.it/centro-funzionale/analisielaborazione-dati>

TEMPERATURE MEDIE MENSILI																											
Stazione	Anni di osservazione		MEDIE MENSILI												Medie annue												
			G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D													
Foggia Ist. Agrario	1956-2013		7.5	7.8	10.4	13.6	18.3	22.7	25.5	25.9	21.6	17.1	12.3	8.5	16.0												
	Max	Min	11.4	3.6	12.3	3.4	15.5	5.3	19.6	7.7	24.8	11.9	29.5	16.0	32.3	18.7	32.4	19.3	27.4	15.8	22.2	12.0	16.6	8.0	12.2	4.7	21.4

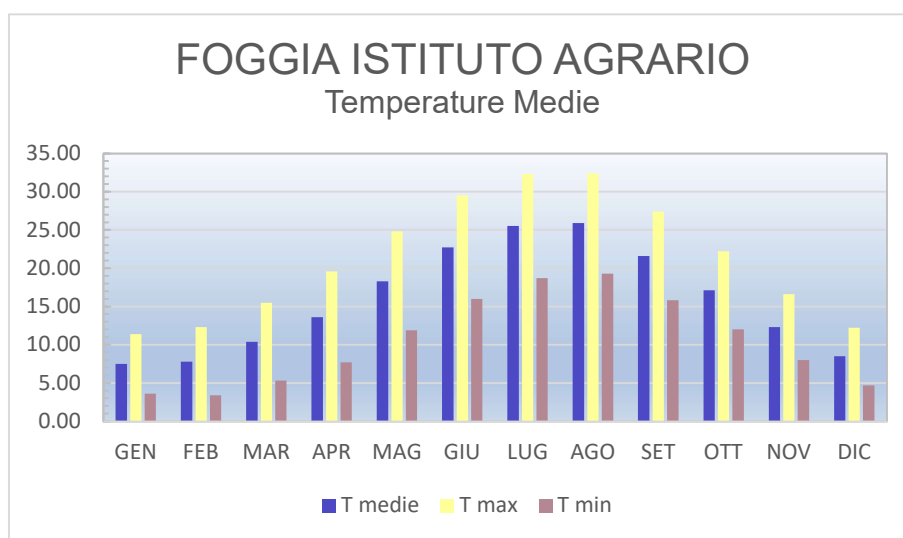


Figura 5:2 – Andamento delle temperature medie mensili registrate nella stazione di Foggia istituto Agrario.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	16 di 30

5.2 PLUVIOMETRIA

I dati delle precipitazioni medie disponibili, forniti dal Servizio di Protezione Civile della Regione Puglia, coprono un periodo di osservazione dal 1946 al 2013.

Nella tabella 2 e nella relativa figura 13, sono riportate le medie mensili ed annuali delle precipitazioni e dei giorni piovosi relativi alla stazione di registrazione di Foggia.

Tabella 5:2 Medie Mensili e annuali delle precipitazioni e dei giorni piovosi (anni di osservazione 1946-2013)

PRECIPITAZIONI MEDIE ANNUE																											
Stazione	Anni di osservazione	MEDIE MENSILI												Medie annue													
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D														
Foggia Ist. Agrario	1946 - 2013	45.6	7	34.9	6	38.9	6	38.4	6	33.3	5	28.2	4	18.2	2	25.1	3	48.2	6	53.1	7	50.5	8	50.5	8	459.0	65

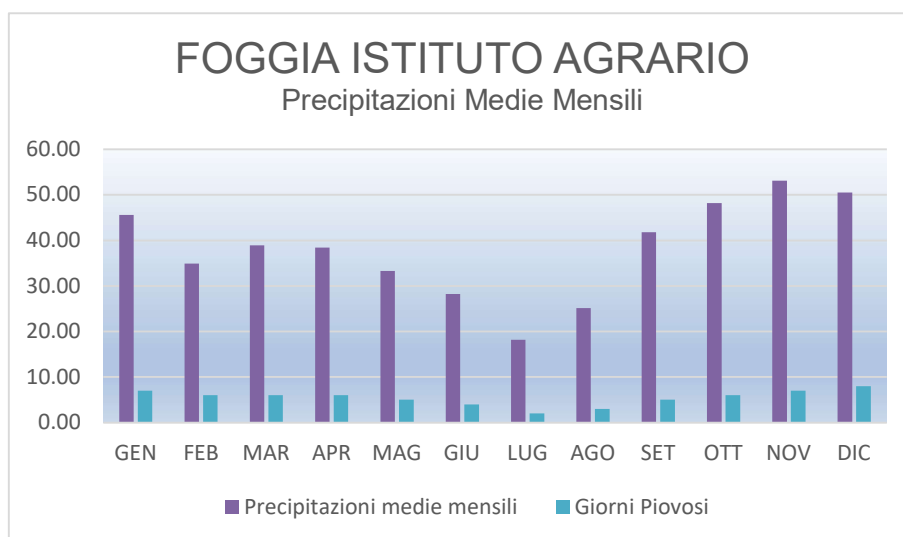


Figura 5:3 – Precipitazioni medie mensili e numero dei giorni piovosi nella stazione pluviometrica di Foggia Istituto Agrario 1946 - 2013.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	17 di 30

6. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI E ACQUE SOTTERRANEE

6.1 ACQUE SUPERFICIALI

Come già descritto in precedenza nell'area del Tavoliere di Puglia si individua un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale sia anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili.

Il torrente Cervaro, il Carapelle e il fiume Ofanto rappresentano gli elementi idrografici principali, mentre quelli minori sono rappresentati da canali artificiali e di bonifica dislocati verso la costa (Figura 14).

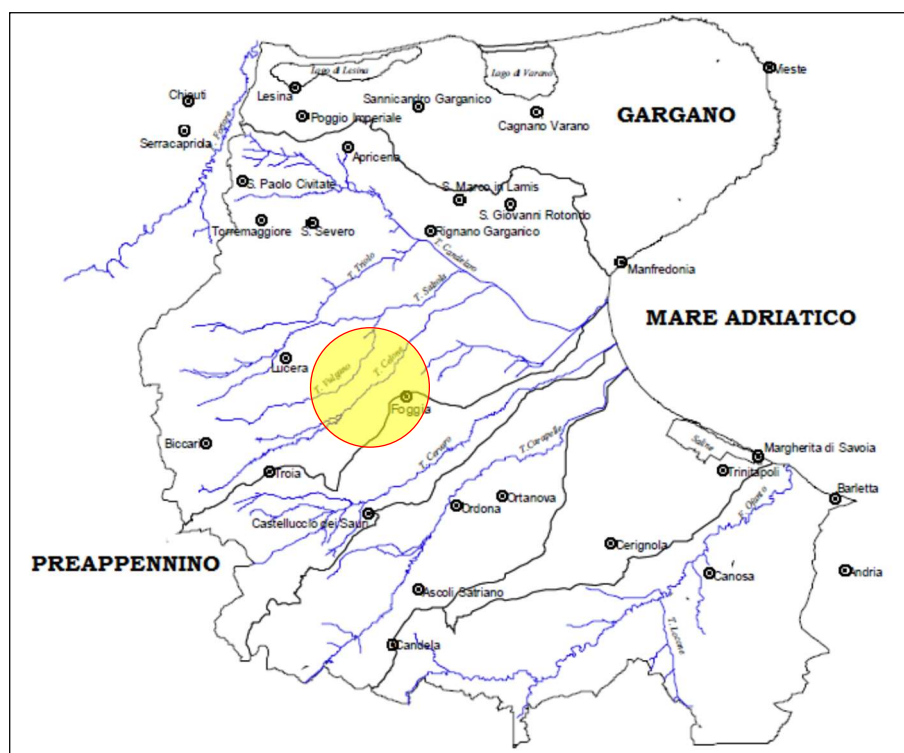


Figura 6:1 – Reticolo idrografico schematico dell'area del Tavoliere di Puglia.

Lo scorrimento idrico in superficie, pertanto, avviene secondo linee di massima pendenza che normalmente seguono una direzione ortogonale alla linea di costa. L'idrografia rivela nel complesso una fase di maturità con un andamento meandriforme e con presenza talora di alvei abbandonati.

Ad eccezione dell'Ofanto, che evidenzia un regime a carattere perenne, i suddetti corsi d'acqua hanno carattere torrentizio e le portate assumono un valore significativo solo a seguito di precipitazioni particolarmente abbondanti e prolungate. Generalmente con le prime forti precipitazioni autunnali non si vengono a determinare deflussi idrici di particolare rilievo, tanto che gli alvei restano privi

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	18 di 30

d'acqua, persino fino a dicembre. Nei periodi piovosi invernali, anche se per breve durata, si possono determinare inaspettate piene con portate e coefficienti di deflusso alquanto elevati, il che è da mettere in relazione con il fatto che i terreni dei bacini imbriferi sono portati a saturazione dalle precipitazioni liquide e solide più frequenti anche se meno copiose, e con valori di evapotraspirazione molto bassi che non permettono il drenaggio verso l'alto delle acque.

Per quanto attiene le acque superficiali, dalla documentazione grafica a corredo dell'istanza emerge abbastanza chiaramente che l'impianto fotovoltaico non interferisce con il reticolo idrografico.

Anche il cavidotto di connessione alla stazione di consegna corre interamente su viabilità provinciale e non interferisce con il regime idraulico superficiale.

6.2 CIRCOLAZIONE IDRICA SOTERRANEA

In relazione alle caratteristiche stratigrafico-strutturali dell'area e in funzione della profondità, si identificano tre unità acquifere principali, di seguito elencate, dal basso verso l'alto [Maggiore et alii, 1996] (figura 15).

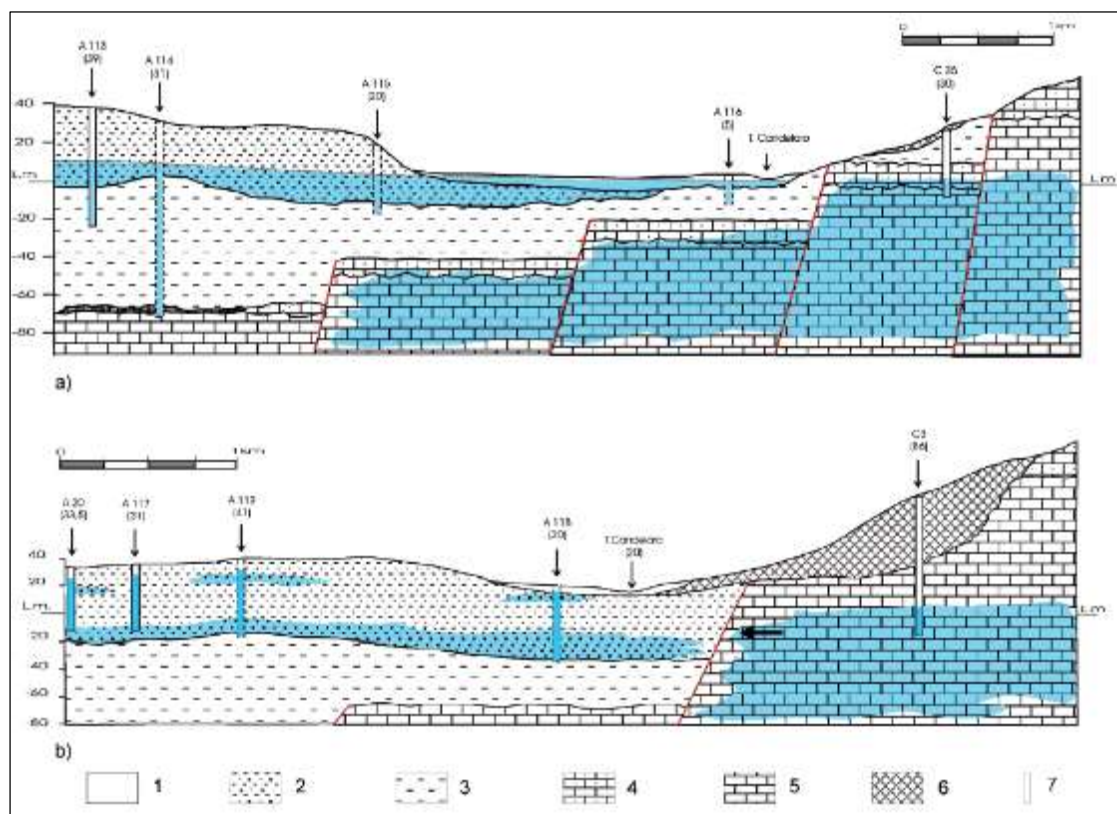


Figura 6:2 – Sezioni idrogeologiche. Legenda 1) Depositi d'alveo (Olocene); 2) depositi della pianura alluvionale (Olocene – Pleistocene sup.); 3) argille grigio- azzurrognole con intercalazioni sabbiose (Pleistocene inf. – Pliocene sup.) 4) Calcarenite (Pliocene sup. – Miocene); calcari della piattaforma carbonatica apula (Cretaceo); 6) Conoidi detritiche (Olocene – Pleistocene sup.) 7) Pozzo (in tratteggio, se proiettato).

Si distinguono, a partire dal basso.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	19 di 30

- Acquifero fessurato-carsico profondo, situato in corrispondenza del substrato carbonatico pre-pleiocenico.
- Acquifero poroso profondo, situato in corrispondenza delle lenti sabbiose intercalate alle argille plio-pleistoceniche.
- Acquifero poroso superficiale, la cui falda ha sede nei livelli sabbioso ghiaiosi dei depositi marini e alluvionali del Pleistocene sup.-Olocene.

Le principali differenze tra queste tre unità acquifere risiedono nei caratteri della circolazione idrica sotterranea e nelle caratteristiche chimiche delle acque, legate a un diverso grado di mescolamento di tre componenti fondamentali: acque di origine meteorica, acque salate di intrusione marina e acque connate.

Acquifero poroso superficiale.

Si viene a formare nella porzione più superficiale del sottosuolo negli estesi depositi marini e alluvionali quaternari, che ricoprono con continuità le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche. La falda idrica si rinviene a modeste profondità dal piano campagna, variabili da zona a zona e può essere ripartita su più livelli.

Si tratta di un acquifero articolato, costituito da alternanze irregolari di strati ghiaiosi, sabbiosi, argillosi e argilloso-limosi con diverso grado di permeabilità. La presenza di livelli argillosi impermeabili intercalati, in configurazione lenticolare, consente in ogni caso l'interconnessione idraulica tra i vari livelli acquiferi, per cui i caratteri della circolazione idrica sono riferibili a un'unica falda, molto eterogenea, frazionata su più livelli.

L'acquifero è sostenuto dalle argille grigio-azzurre impermeabili di base e la potenza dello stesso è variabile tra i 25 e 50 m, talora superiore, solo nelle aree più interne si riscontrano valori inferiori a 25 m.

Specifici studi di carattere idrogeologico indicano che la morfologia della superficie piezometrica del territorio è notevolmente influenzata da quella del substrato impermeabile. Orientativamente si evidenzia che i corpi sedimentari a granulometria più grossolana (di maggiore permeabilità) prevalgono nelle aree di alta pianura e, man mano verso la costa, la presenza d'intercalazioni argilloso-limose (scarsamente permeabili) aumenta sia come spessore sia in frequenza. Cosicché nella fascia pedemontana la falda circola liberamente, mentre, nella parte mediana e bassa è in pressione, in condizioni artesiane.

La particolare configurazione litostratigrafica è tale che le zone di maggiore alimentazione sono quelle dove affioramento i depositi più grossolani, adatti ad assorbire buona parte delle acque meteoriche, destinandole alla circolazione idrica sotterranea.

Come già rilevato lo spessore complessivo di questi terreni, è piuttosto esiguo in corrispondenza del lembo appenninico, aumenta sensibilmente verso est, raggiungendo i 50 m nella zona mediana della pianura e a luoghi i 100 m presso il litorale adriatico.

La superficie piezometrica si rinviene a circa 250 m s.l.m. nelle zone più interne e degrada fino alla costa con gradienti compresi tra 0,15% e 0,25%. Nell'area in studio è compresa tra -18 e -40 metri rispetto alla quota del piano di campagna.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	20 di 30

Acquifero poroso profondo.

L'acquifero poroso profondo, plio-pleistocenico, è situato in corrispondenza degli strati sabbioso-limosi e localmente ghiaiosi intercalati alla successione argillosa dell'avanfossa.

I livelli acquiferi sono rappresentati da corpi discontinui di forma lenticolare, dello spessore di pochi metri, alternati a strati argillosi impermeabili spessi anche alcune decine di metri.

La falda è in pressione ovunque e di solito presenta forti caratteri di artesianità. Le reali caratteristiche di questo sistema acquifero sono poco conosciute, soprattutto riguardo alla geometria e distribuzione spaziale dei corpi acquiferi, alla connessione idraulica tra i diversi livelli e con le altre falde del Tavoliere, alle modalità di alimentazione e di deflusso.

I livelli utilizzati, captati di norma per uso irriguo, sono localizzati a profondità variabili tra 150 m e 500 m dal p.c.; nei livelli sabbiosi più profondi la possibilità di rinvenimento di acque dolci utilizzabili è fortemente condizionata dall'esistenza di acque connate, associate ad accumuli d'idrocarburi.

Acquifero fessurato-carsico profondo.

Dal Torrente Candelaro, procedendo verso ovest, l'acquifero carbonatico mesozoico del Gargano risulta ribassato a gradinata da sistemi di faglie dirette, a direzione appenninica e antiappenninica, che danno origine nel substrato un'articolata struttura ad horst e graben.

L'interesse pratico per questo acquifero è limitato alle zone dove il substrato è situato a profondità inferiori a qualche centinaio di metri, quali si riscontrano nella fascia pedegarganica del Tavoliere. Questa limitazione è giustificata dal fatto che procedendo verso la parte mediana dell'avanfossa, con la profondità del substrato aumenta notevolmente il contenuto salino delle acque che passano da valori tipici di acque di origine meteorica, più o meno contaminate dagli apporti marini, a valori e chimismo caratteristici delle acque connate associate ai giacimenti di idrocarburi.

Le acque di falda circolano nelle rocce carbonatiche del substrato e sono confinate sotto la successione argillosa o di livelli poco fratturati delle stesse rocce calcaree. La circolazione idrica risente delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero, variabili da zona a zona in funzione del grado di fessurazione e carsismo della roccia. Le modalità di deflusso della falda sono anche influenzate dalla presenza delle numerose faglie del substrato che determinano direttrici di deflusso preferenziali.

6.3 RAPPORTI TRA L'INTERVENTO PROPOSTO E LA FALDA SUPERFICIALE

Una verifica eseguita sulla carta delle isopieze), relativa alla campagna di misura 2002, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella parte più interna, corrispondente alla zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire nella parte centrale e ancor più verso il Torrente Candelaro. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il Torrente Candelaro che funge da asse drenante.

Come già ampiamente verificato nei paragrafi precedenti, la superficie piezometrica, è stata verificata direttamente misurandone il livello nei diversi pozzi presenti nell'intero comprensorio ed è stata determinata a profondità comprese tra -15 e -20 metri dal piano di campagna, con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.

Le principali risorse idriche sotterranee del Tavoliere, e quindi anche dell'area di progetto, hanno sede principalmente nella falda acquifera che circola nel materasso di materiale clastico grossolano sovrastante la formazione delle argille plioceniche e calabriane, le cui caratteristiche idrogeologiche sono fondamentalmente legate alla giacitura, natura e assortimento granulometrico dei materiali che lo formano.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	21 di 30

La falda presente nel sottosuolo dell'area indagata è stata rilevata attraverso un censimento dei pozzi presenti negli archivi ISPRA. Durante la ricognizione sul territorio non sono stati riscontrati altri pozzi, né si sono rilevate manifestazioni sorgentizie che lasciassero supporre la presenza di una falda superficiale o l'emergenza della falda profonda attraverso superfici di discontinuità.

Lo studio condotto per la caratterizzazione idrogeologica della falda superficiale, evidenzia l'esistenza di una falda freatica, con pelo libero disposto a circa 26 metri rispetto al piano di campagna.

A Sud rispetto all'area di progetto si rileva un incremento del numero dei pozzi ma con valori di portata molto bassi anche inferiori a 1.0 litri/sec.

Tabella 6:1 - Fonte dati: [SGI - Visualizzatore \(isprambiente.it\)](http://isprambiente.it)

POZZI CENSITI NELL'AREA VASTA DI RIFERIMENTO					
Progressivo	Coordinate WGS 84		Quota	Profondità	Portata
	Longitudine	Latitudine			
1	15.466681	41.477889	92	20	6.00
2	15.463911	41.474269		21	
3	15.468069	41.473161		21	
4	15.481411	41.478450	83	26	1.00
5	15.498081	41.471781		17	
6	15.504189	41.471781	40	18	1.0
7	15.468631	41.460111		16	
8	15.487239	41.452331		15	1.0

Nello specifico del sito di intervento non è stato rilevato alcun pozzo (figura1.2) mentre se ne rilevano immediatamente a Nord e ancor di più a Sud, ma con portate molto scarse.

Verifiche o studio condotto per la caratterizzazione idrogeologica della falda superficiale, evidenzia l'esistenza di una falda freatica, con pelo libero disposto a circa 20 metri rispetto al piano di campagna.

Per quanto attiene alla valutazione delle quantità della risorsa idrica disponibile nel sottosuolo dell'area di progetto è utile fare alcune considerazioni.

1. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato a terra e l'interferenza delle strutture di sostegno dei pannelli e dei manufatti edilizi è compreso tra 3 e 4 metri rispetto al piano di campagna. Le indagini condotte in situ finalizzate al progetto da mettere in atto, approfondendo la ricerca sul volume significativo rispetto all'interferenza con le strutture, non hanno permesso di intercettare la superficie piezometrica. Studi bibliografici hanno confermato la presenza di un livello di circolazione idrica che si attesta a profondità maggiori di 15 metri rispetto al p.c.
2. Per quanto sopra si può affermare che la quantità della risorsa idrica che subisce interferenza dalla realizzazione del progetto è nulla. Per determinare l'importanza dell'immagazzinamento della falda sarebbe stato necessario eseguire un numero sufficientemente ampio di carotaggi spinti sono ad intercettare il substrato impermeabile che costituisce il letto dell'acquifero in un'area

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	22 di 30

ampia molto più dell'area di progetto a scala almeno comunale, solo così si possono fare stime sufficientemente attendibili sulla quantità della risorsa idrica disponibile e apprezzarne le variazioni in termini quantitativi e qualitativi.

- Allo stesso modo, delle stime quantitative, si può facilmente affermare che non avendo intercettato la falda non è stato possibile fare valutazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua sotterranea. Da fonti bibliografiche² si appura che Il chimismo delle acque sotterranee contenute nell'acquifero superficiale del Tavoliere e influenzato dai processi di interazione tra la matrice del terreno, spesso ricca di minerali argillosi, e le acque meteoriche di alimentazione. Non sembra esserci contaminazione dovuta all'intrusione marina. In generale l'acqua della falda superficiale del Tavoliere è caratterizzata da una salinità totale moderatamente bassa, circa 0,7-0,9 g/l, anche se in alcuni casi può essere superato 1 g/l. I dati a disposizione in letteratura non sono aggiornati e sono riferiti al primo decennio degli anni 2000, nell'ambito del progetto Tiziano dell'ARPA, mostrano una variazione del chimismo in relazione alla natura dei terreni superficiali assorbenti e di quelli costituenti il materasso acquifero; la prima ha incidenza sul tipo di interazione tra matrice rocciosa e acqua di falda, la seconda sui tempi di residenza nello strato acquifero.

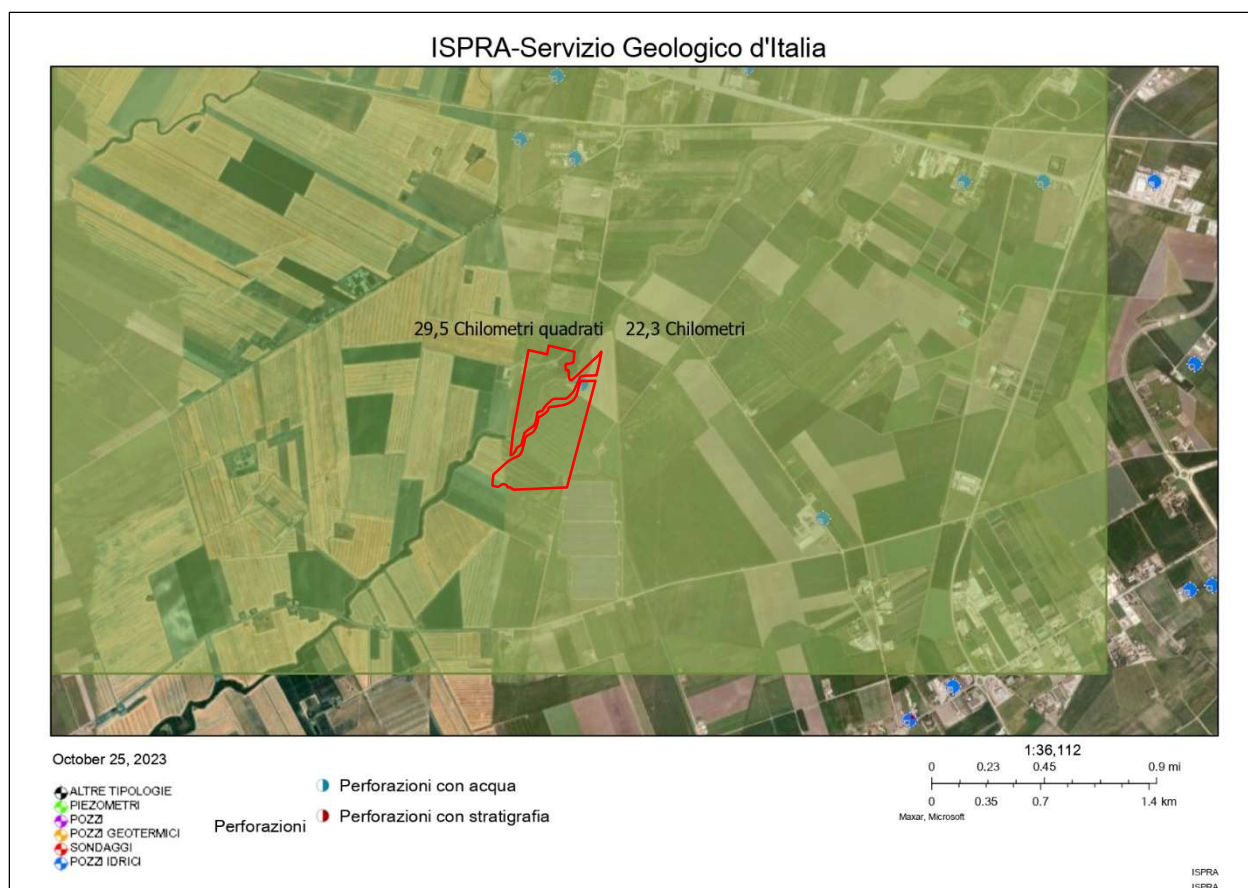


Figura 6:3 Pozzi censiti nell'area di studio. Fonte dati: [SGI - Visualizzatore \(isprambiente.it\)](https://www.isprambiente.it/visualizzatore-sgi)

² Vincenzo COTECCHIA, Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa – ISPRA - MEMORIE DESCRITTIVE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – Volume XCII. -

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	23 di 30

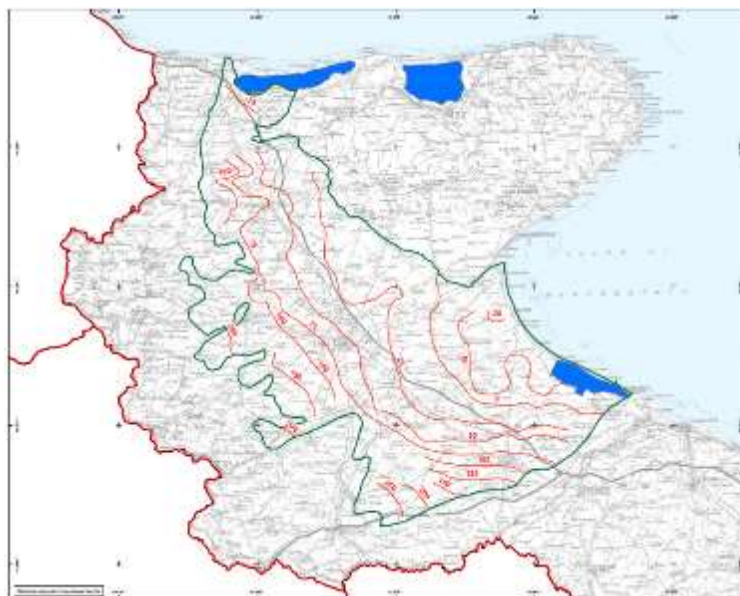


Figura 6:4 – Estratto della Tavola 6.3.1 del PTA Puglia. Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso del Tavoliere.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica, in quanto sia le strutture di sostegno dei singoli pannelli che Sottostazione Elettrica saranno fondate a profondità non superiori a -3,50 metri dal p.c, si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	24 di 30

7. INQUADRAMENTO SISMICO

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche. Inoltre, sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4 – È la zona meno pericolosa

Tabella 7:1 – Zone a pericolosità sismica

Di fatto, viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 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 7:1 Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	25 di 30

La Regione Puglia, con D.G.R. n. 153 dell'02/03/2004, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Puglia.

Dalla nuova classificazione regionale si rileva che il Comune di Foggia rientra in zona 2 che significa, secondo la più recente normativa regionale un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima (ag max) di 0,15 a 0,25.

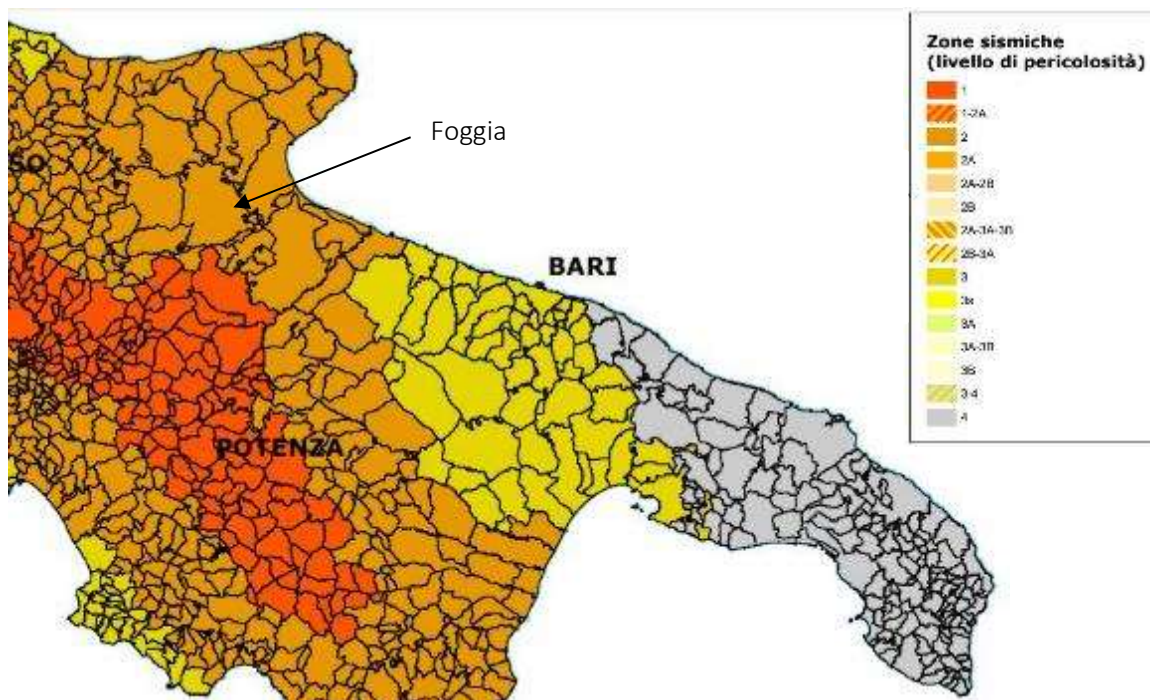


Figura 7:2 – Classificazione sismica del gennaio 2019.

Per quanto riguarda i rischi correlati all'attività sismica, l'intero territorio è stato interessato da numerosi eventi sismici ed è compreso tra due regioni ad alto rischio: l'Appennino meridionale e il Promontorio del Gargano che sono notoriamente aree sismogenetiche attive a causa della particolare configurazione strutturale (con forti disturbi imputabili a numerose faglie), che nel corso degli anni sono state interessate da energia sismica intensa, con magnitudo $M \geq 4.0$ (figura 17).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	26 di 30



Figura 7:3 – Carta della pericolosità sismica della Puglia.

I dati a disposizione indicano che gli epicentri della maggior parte dei terremoti si localizzano nel settore alto del tavoliere, in zona garganica e appenninica (Irpinia). Tali eventi, in gran parte distruttivi nelle immediate vicinanze degli epicentri, hanno avuto influenza e continueranno ad agire in maniera tangibile sul Territorio in esame (figura 21).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	27 di 30

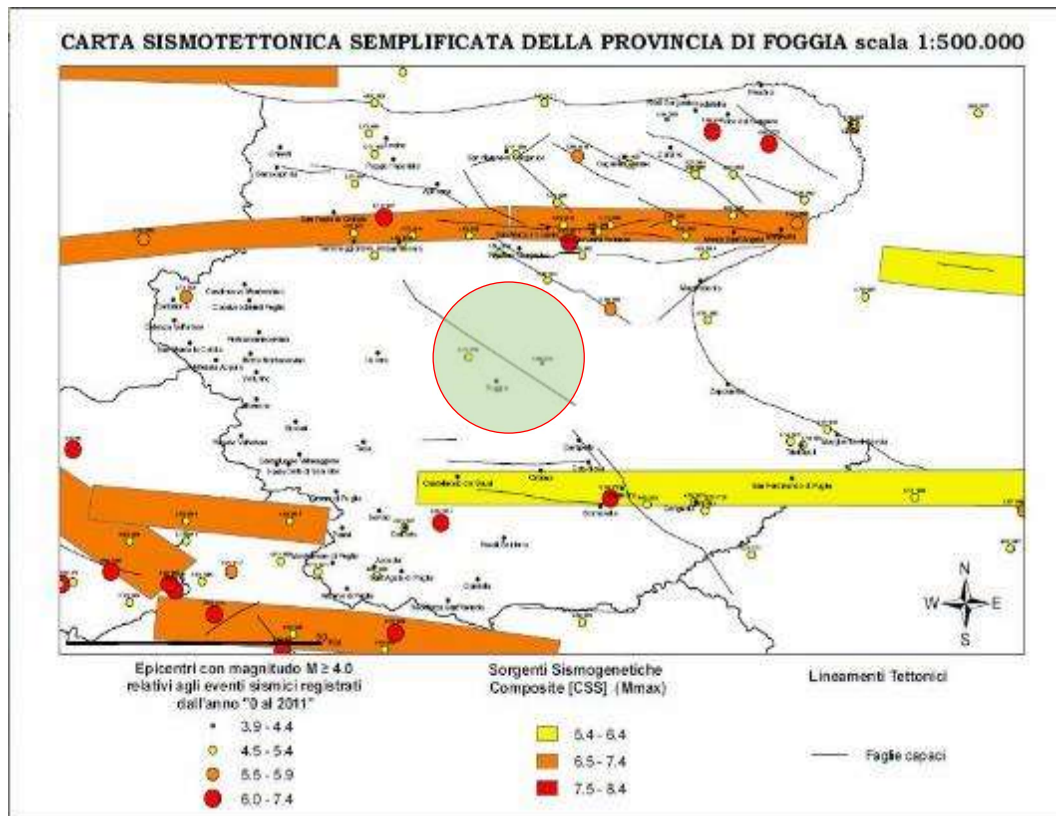


Figura 7:4 – Carta sismotettonica della Provincia di Foggia.

L'energia sismica generata negli ipocentri dell'Appennino meridionale (e del Gargano) è trasmessa, attenuata dalla distanza, per mezzo del basamento calcareo mesozoico posto alla profondità di parecchie centinaia di metri sotto all'area in esame.

E' evidente che le sollecitazioni sismiche, passando alla sovrastante formazione argillosa plio-pleistocenica di grande potenza, con rigidità sismica inferiore, subiscono amplificazioni che possono ritenersi (grosso modo) uniformi nel sottosuolo dell'intera pianura foggiana fino al tetto delle argille grigio-azzurre.

L'altro decremento di rigidità sismica dovuta al passaggio dalle argille ai sovrastanti depositi sabbiosi, con presenza di falda acquifera, genera nell'onda che proviene dal bed-rock modificazioni negli spettri di accelerazione del terreno, con attenuazione delle frequenze più elevate ed amplificazione.

La caratterizzazione sismica delle principali unità litotecniche che costituiscono il territorio (categoria di sottosuolo, dell'azione sismica di progetto, D.M. 17.01.2018) è stata determinata facendo riferimento ai numerosi dati a disposizione ottenuti da indagini pregresse.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	28 di 30

Per eseguire un'analisi di pericolosità sismica di un'area è necessario acquisire studi mirati a individuare le caratteristiche spaziali, temporali ed energetiche dell'attività sismica.

L'area in studio si localizza tra il fronte della catena appenninica e la Pianura di Capitanata. La sismicità registrata nell'ultimo secolo sembrerebbe alquanto limitata, ma qualora si vada a esaminare l'intero catalogo CPTI 04 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), si evince che l'area è stata interessata da molti eventi sismici particolarmente intensi. Nella seguente tabella sono elencati i terremoti registrati nel territorio di Foggia.

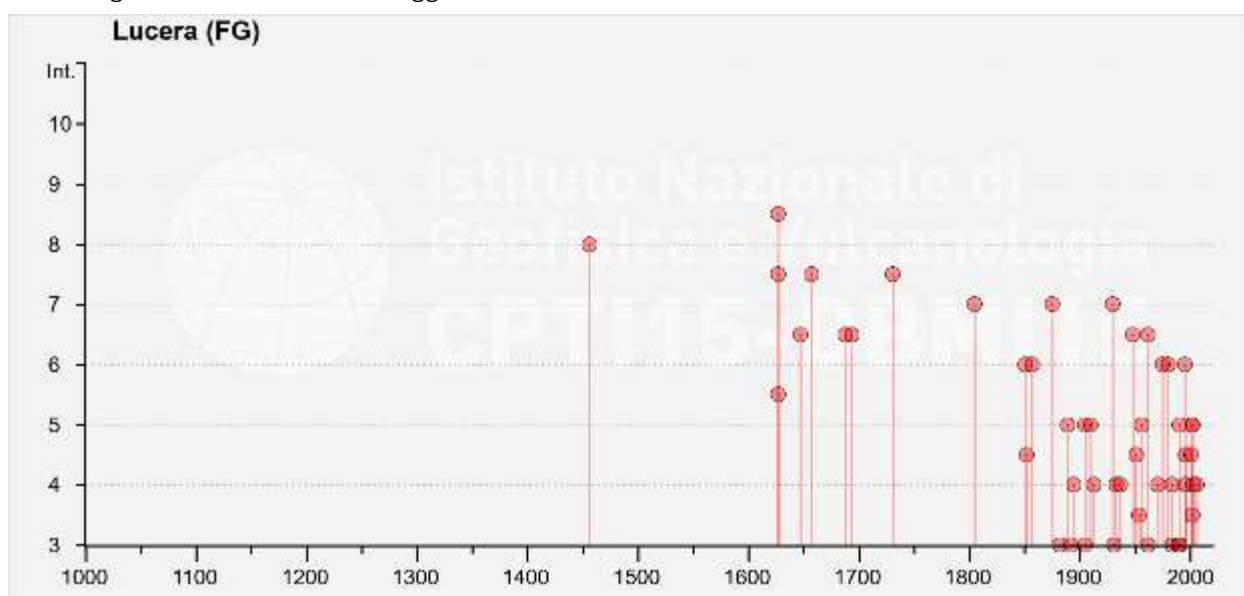


Figura 7:5 – Storia sismica del Comune di Lucera [41.508, 15.335] – https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15_v1.5/query_place/

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	29 di 30

Figura 7:6 Elenco dei principali eventi sismici. - https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/

CPTI15 - DBMI15 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2017 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia					
Seismic history of	Lucera				
PlaceID	IT_62194				
Coordinates (lat, long)	41.462, 15.545				
Municipality (ISTAT 2015)	Lucera				
Province	Foggia				
Regione	Puglia				
Is	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7,19
7-8	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6,66
5-6	1627 08 07 16 40	Capitanata	5	9	6,03
8-9	1627 09 06 15 50	Capitanata	2	8-9	5,8
6-7	1647 05 05 12 30	Gargano	5	7-8	5,69
7-8	1657 01 29 02	Capitanata	12	8-9	5,96
6-7	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7,06
6-7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6,73
F	1702 03 14 05	Sannio-Irpinia	37	10	6,56
7-8	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6,33
6	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6,52
6	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7,12
7	1875 12 06	Gargano	97	8	5,86
5	1889 12 08	Gargano	122	7	5,47
NF	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5,15
5	1905 08 18 04 07	Tavoliere delle Puglie	41	5	4,61
NF	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5,18
NF	1908 09 16 20 15	Gargano	14	3-4	3,72
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5,35
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6,67
6-7	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5,55
4-5	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5,22
5	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4,64
6-7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6,15
6	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5,02
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
3	1989 03 11 21 05	Gargano	61	5	4,34
5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77
3	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5,08
6	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5,15
4	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4,9
4-5	1996 11 10 23 23 10.77	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4,35
NF	1997 03 19 23 10 50.02	Sannio-Matese	284	6	4,52
4-5	2001 07 02 10 04 43.18	Tavoliere delle Puglie	60	5	4,26
5	2002 10 31 10 32 59.05	Molise	51	7-8	5,74
5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5,72
3-4	2002 11 12 09 27 48.57	Molise	174	5-6	4,57
4	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4,53
4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4,64
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 60 MWp Comune di Lucera (FG)	Rev.	2
	2564_3959_A3_LU_PA_R03 Relazione geologica	Pag.	30 di 30

8. SINTESI CONCLUSIVA

Lo studio geologico condotto al fine di definire le condizioni geologiche, idrogeologiche e morfologiche generali del sito sul quale si intende intervenire con il progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonte rinnovabile – di potenza nominale di 60,00 MWe – sito nel Comune di Lucera in località Scappaturo di Mauro – Vado Biccari e della linea di connessione alla stazione di consegna da realizzarsi in località Sprecanere, nell'agro di Foggia, consente di formulare le seguenti considerazioni conclusive.

L'area oggetto di intervento è ubicata in un ambito perfettamente pianeggiante espressione di un terrazzo alluvionale a quote prossime a 100 metri con pendenze minime, nell'ordine di 1-2° in direzione Est-NordEst.

Qui affiorano depositi alluvionali di età compresa tra il Pleistocene medio-sup. e Olocene che poggiano sulle formazioni argillose marine plio-pleistoceniche

La successione stratigrafica è stata riconosciuta correlando i dati ottenuti dal rilievo geologico tecnico effettuato in situ, dall'esame delle indagini eseguite e meglio descritte nella relazione geotecnica a corredo dell'istanza integrate con i dati conseguenti da indagini pregresse eseguite nello stesso ambito. Da qui si ipotizza un modello geotecnico a 3 unità litotecniche con caratteristiche tecniche migliori con la profondità.

La presenza della falda freatica è stata riscontrata in numerosi pozzi diffusi in tutto il comprensorio utilizzati quasi esclusivamente per uso irriguo. Il livello freatico varia in relazione alla eterogenità dell'acquifero; nei diversi pozzi rilevati si hanno profondità comprese tra -15 e -20 metri rispetto al piano di campagna, il che porta ad escludere l'insorgenza di sovrappressioni neutre nel sistema terreno – fondazione.

L'area di intervento non si sovrappone alle perimetrazioni introdotte dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia. Le connessioni con il reticolo idrografico sono ampiamente trattate nella relazione idrologica ed idraulica.

La tipologia dell'intervento da attuare, così come riportato nei grafici progettuali, non prevede sbancamenti e/o movimenti di terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, né il buon ruscellamento delle acque superficiali. Pertanto si ritiene che siano da escludere l'insorgenza di fenomeni perturbativi alla stabilità dei luoghi.

Vieste, ottobre 2023

dott. geol. Michele Pecorelli