

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 131,7 MWp
Comune di Ascoli Satriano (FG)

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (FOGGIA 3 PV) S.R.L.
Piazzale Giulio Douhet, 25 – 00143 Roma (RM)
P. IVA e C.F. 04292570712 – REA RM - 1651669

GEOLOGO:

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


Relazione geologica
2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
18/10/2023	1	Emissione per Integrazione MASE Prot. 6304 del 29/05/2023	M. Pecorelli	G. Giombini	F. Rapicavoli
02/2022	0	Prima Emissione	MP	ML	L. Conti

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	2 di 34

INDICE

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
1.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO	4
1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
1.3 CARATTERI TETTONICI	8
2. STRATIGRAFIA AREA DI INTERVENTO.....	10
3. ASSETTO GEOSTRUTTURALE	12
4. DEFINIZIONE DELL'AMBIENTE CLIMATICO	13
4.1 TEMPERATURE	14
4.2 PLUVIOMETRIA	15
5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI E ACQUE SOTTERRANEE.....	16
5.1 ACQUE SUPERFICIALI	16
5.2 CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA	17
5.3 RAPPORTI TRA L'INTERVENTO PROPOSTO E LA FALDA SUPERFICIALE	19
6. PERICOLOSITÀ SISMICA.....	23
7. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA.....	27
7.1 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA	27
7.2 INDIVIDUAZIONE UNITÀ LITOTECNICHE.....	27
8. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA (D.M. 17.01.2018 N.T.C.)	30
9. SINTESI CONCLUSIVA	33

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	3 di 34

PREMESSA


Oggetto della presente relazione è la determinazione delle condizioni geologiche generali, morfologiche, idrogeologiche e geomeccaniche dell'area interessata dal progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico nell'area compresa tra le località Barattelle, Sal di Mezzana e Sal di Collina.

Lo studio, condotto su incarico della soc. TEP Renewables (Italia) s.r.l., è stato indirizzato alla verifica dell'assetto geologico generale, al riconoscimento della successione stratigrafica e alla caratterizzazione geomeccanica del sito con l'ausilio di indagini pregresse realizzate nello stesso ambito di riferimento.

L'area di progetto rientra nelle aree della Puglia classificate sismiche, pertanto lo studio si è svolto secondo le normative vigenti con particolare riferimento al D.M. 11.03.1988, alla Circ. M.LL.PP. 24.09.1988 e all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e succ. mod. ed int. e al D.M. 17 gennaio 2018 approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

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 la indicazione dell'ambiente geologico, geomorfologico, idrogeologico e strutturale
- rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade il territorio comunale in oggetto, 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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	4 di 34

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

1.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Il Territorio Comunale di Ascoli Satriano, si colloca nel settore SO della Provincia di Foggia, occupa un'area di 363 km² che dista circa 9 km dal margine dell'Appennino e comprende, a NE, parte della media valle del Torrente Carapelle e confina a SE, per un breve tratto, con l'ampia valle del Fiume Ofanto.

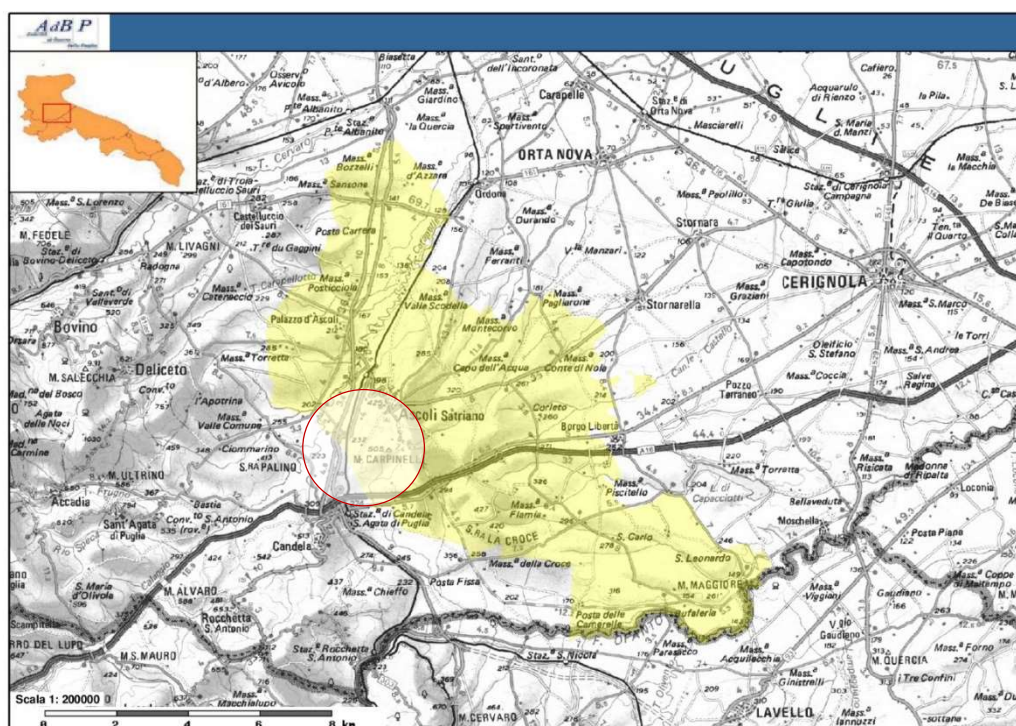


Figura 1:1 – Inquadramento territoriale.

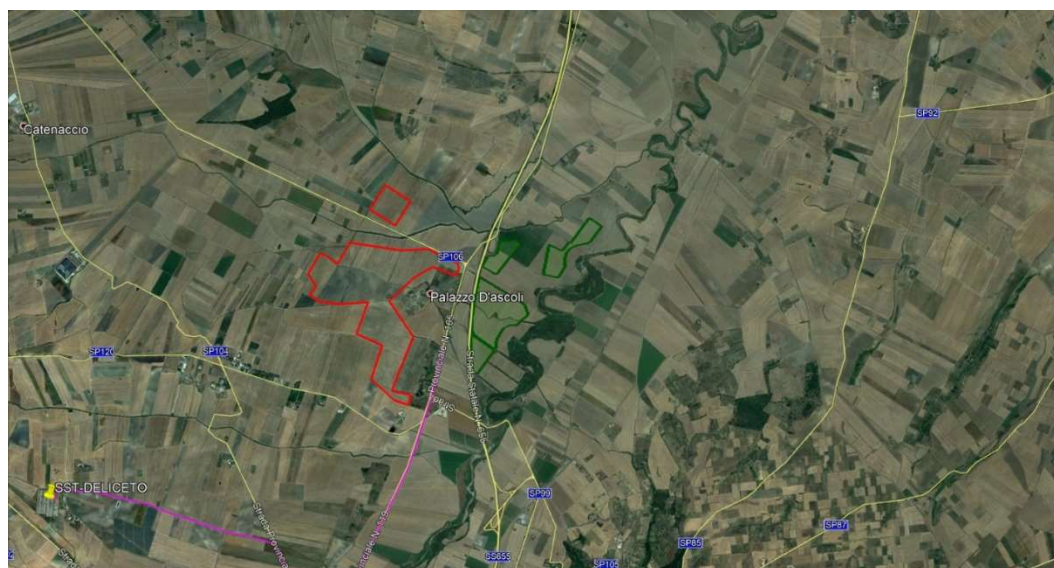



Figura 1:2 – Inquadramento territoriale su ortofoto – da Google earth.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	5 di 34

Questo fa parte dell'unità geografica e strutturale del Tavoliere di Puglia i cui terreni, sia sotto il punto di vista geologico che morfologico, costituiscono una unità omogenea.

La morfologia del territorio comunale è tipica della parte alta della Pianura di Capitanata, di raccordo con i Monti Dauni, con quote minime di poco superiori a 100 metri sul livello del mare e massime che raggiungono i 500 m. sl.m. Buona parte del territorio comunale presenta pendenze molto basse (<10%), generalmente riferibili alle pianure alluvionali generate dai corsi d'acqua che lo attraversano. Nello specifico, il sito di intervento si inserisce nell'estesa valle del Torrente Carapelle e dei suoi tributari di sinistra che hanno generato gli ampi terrazzi in cui si inserisce l'area progettuale. Qui le pendenze sono piuttosto contenute, mediamente intorno a 3°, localmente possono raggiungere punte di 5-7°.

L'assetto morfologico generale è caratterizzato principalmente dalla presenza di affioramenti di natura sedimentaria, d'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 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 pianure 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 pianure sono ricoperte da una coltre di ciottoli alluvionali provenienti dall'Appennino, dove i ripidi declivi sono intagliati in peliti pleistoceniche e pliocalabriere. Le varie superfici dolcemente inclinate verso mare s'immergono sotto i sedimenti della pianura, con inclinazione tanto maggiore quanto più sono lontane dall'Appennino.

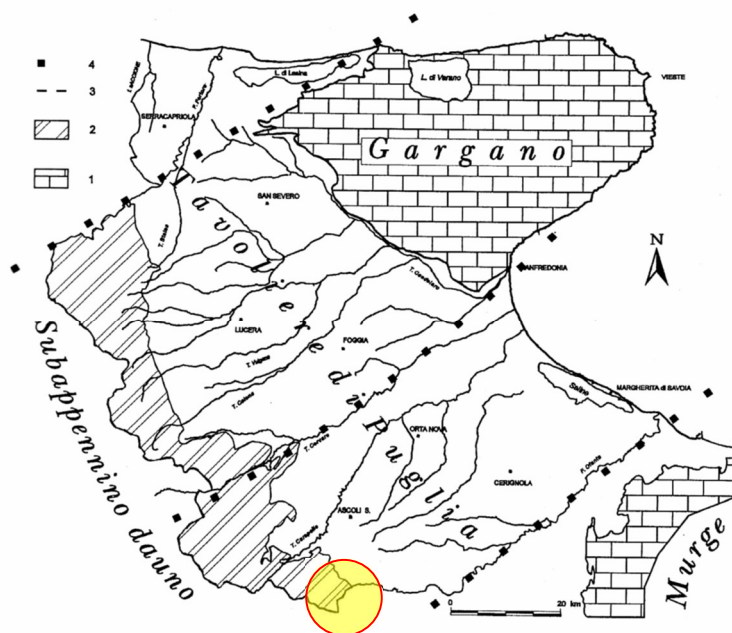



Figura 1:3 – Schema strutturale della Provincia di Foggia. Legenda: 1. Calcari della Piattaforma carbonatica apula; 2. Flysch del Subappennino Dauno; 3 e 4. limiti tra le parti meridionale, centrale e settentrionale del Tavoliere

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	6 di 34

L'andamento della superficie topografica è interrotto dalle incisioni vallive, allungate in direzione SO-NE, che solcano la pianura, drenando le acque superficiali provenienti dall'appennino.

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.

Nell'area di intervento il reticolo idrografico è limitato essenzialmente ad una incisione principale, il Torrente Carapelle, avente direzione di deflusso verso NNE, e da una serie di corsi d'acqua secondari, tributari di destra del suddetto torrente.

1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La situazione geomorfologica, stratigrafico-strutturale, idrogeologica e tettonica dei terreni presenti nell'area è stata ricostruita partendo dai dati contenuti nel Foglio 175 "Ceriqnola" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 redatta dal Servizio Geologico di Stato, (1967) e dal Foglio 421 "Ascoli Satriano", 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 AGIP (1972 e 1977) di sondaggi meccanici e da quanto accertato con l'esame di fotografie aeree, con specifici sopralluoghi in campagna.

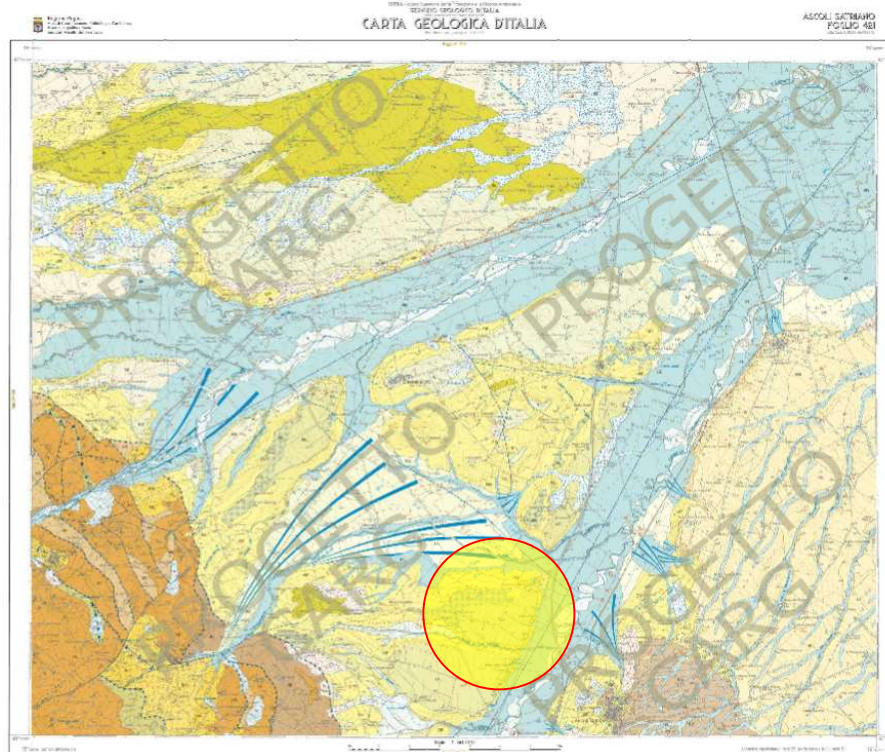



Figura 1:4 – Foglio 421 “Ascoli Satriano” della Carta Geologica d’Italia (Progetto CARG scala 1:5000).

Dal punto di vista geologico e specificatamente geodinamico, l'area in esame è parte integrante del settore sud-occidentale dell'articolato sistema geostrutturale dell'Appennino meridionale rappresentato da tre domini: Catena – Avanfossa – Avarnpaese. Questi ultimi (Avanfossa – Avampaese), procedendo dall'interno verso la costa, appaiono approssimativamente come fasce orientate parallelamente all'attuale linea di costa (NO-SE) ed evidenziano due settori distinti aventi ognuno caratteristiche peculiari, molto diverse tra loro, sia nella dinamica dei processi esogeni,

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	7 di 34

sia nei caratteri morfoevolutivi. Inoltre, questi settori, sono caratterizzati da confini alquanto netti e omologhi con quelli dei domini geodinamici prima citati.

Sotto l'aspetto strettamente geolitologico si può affermare che il basamento del Tavoliere è costituito da una potente serie di sedimenti carbonatici di età mesozoica, in prevalenza di piattaforma, su quali poggiano e affiorano localmente, depositi trasgressivi calcarenitici riferibili al Paleogene. Questi si inquadrano in due grandi complessi morfologico-strutturali, allungati in direzione appenninica (NO-SE) che si succedono da SO a NE.

- **Complesso delle Unità mesozoiche e cenozoiche dell'Appennino meridionale**, corrispondente ai domini alto-strutturali) che ospitano sedimenti flyscioidi prepliocenici (che costituiscono la porzione sud-occidentale dei Monti della Daunia, le coperture detritiche e alluvionali del margine preappenninico).
- **Complesso delle Unità del Tavoliere**, verso nord-est, con carattere di "bacino", ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia Nord-Occidentale che rappresenta l'esteso bassopiano morfologico sbarrato a nord dalle falde del Gargano.

Quanto detto induce a ritenere che i due elementi morfologico-strutturali siano l'espressione, in superficie, di due grandi geostrutture differenti, sia per le facies sedimentarie, che le caratterizzano, sia per il luogo occupato- nella paleogeografia dell'Italia Meridionale.

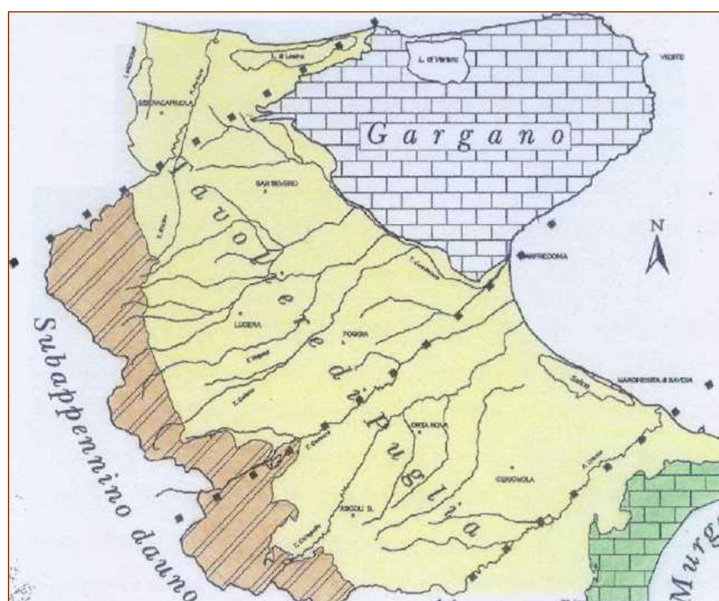



Figura 1:5 – I distretti morfoambientali legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	8 di 34

1.3 CARATTERI TETTONICI

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 1:6)

- 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.

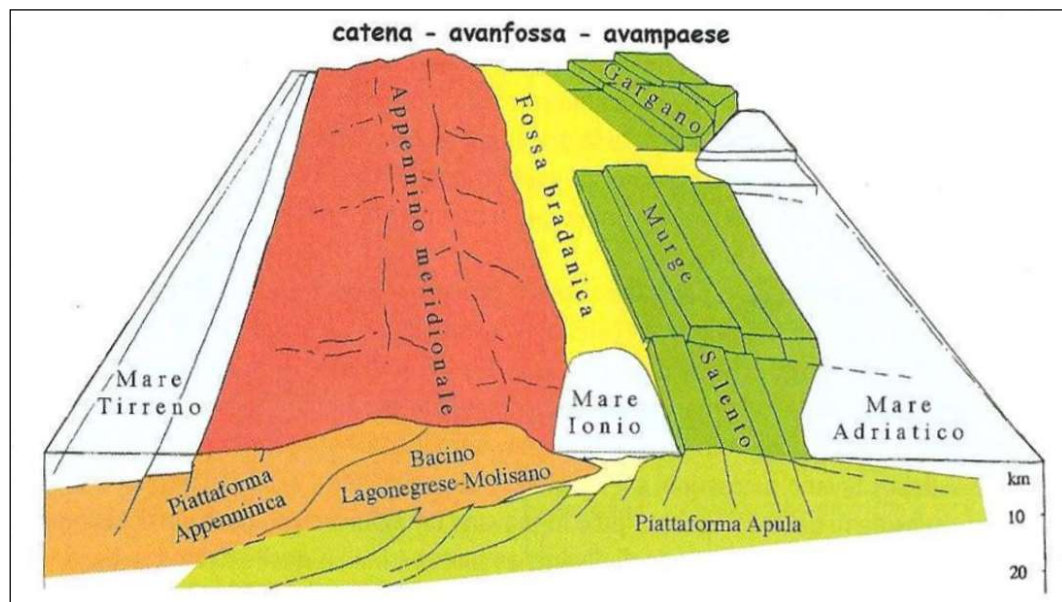


Figura 1:6 – Modello strutturale del sistema geodinamico Appennino-avampaese apulo. (da Funicello et al. 1991)

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 6) 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, individuatesi 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 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	9 di 34



Figura 1:7 – 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.

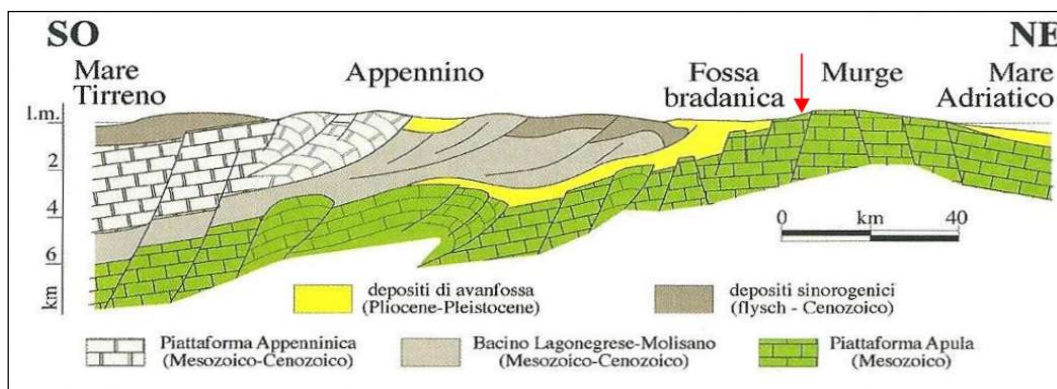



Figura 1:8 – Sezione geologica schematica attraverso l'avanfossa appenninica.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	10 di 34

2. STRATIGRAFIA AREA DI INTERVENTO

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.

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.

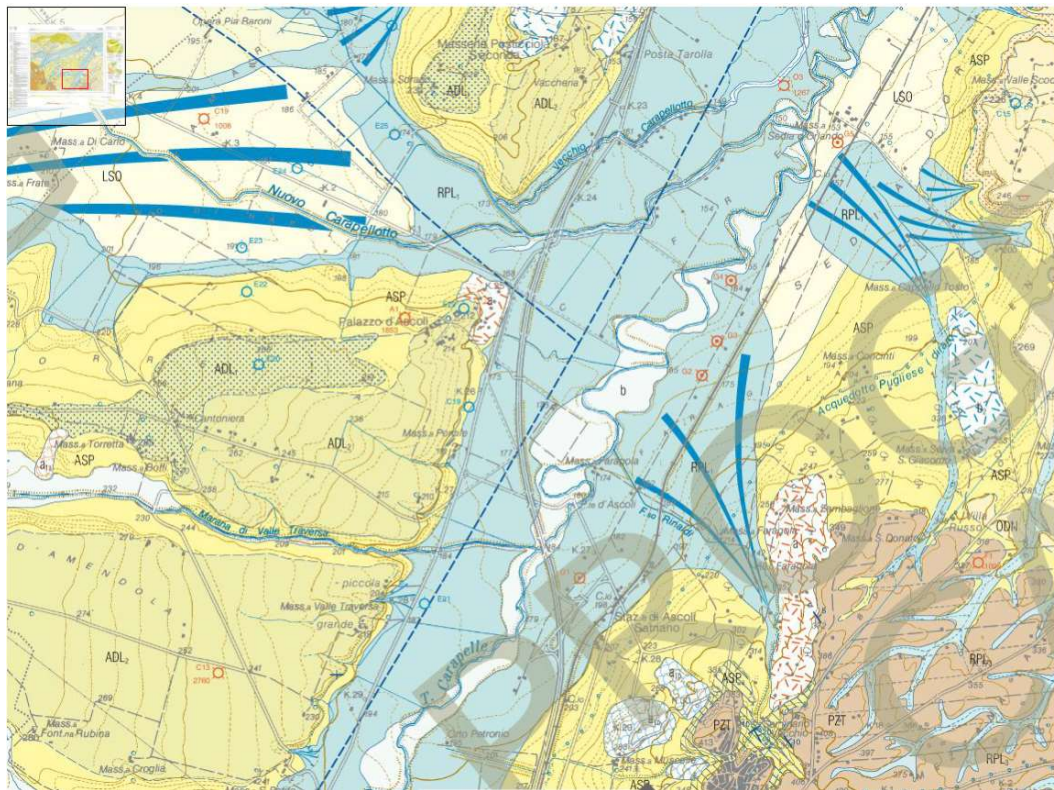



Figura 2:1 - Estratto carta Geologica Foglio 421 – Ascoli Satriano

Nello specifico si rilevano 4 formazioni di cui, tre ascrivibili all'Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia e una all'Unità della Fossa Bradanica, riferibile al Pliocene inferiore.

- Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia
 - Supersistema del Tavoliere di Puglia (TP)
 - Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro

¹ (Foglio 421 "Ascoli Satriano" scala 1:50.000)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	11 di 34

1. PRL₁ – Subsintema dell’Incoronata

▪ Sintema di Piano d’Amendola

1. ADL₂ – Subsintema La Mezzana

2. ADL₁ – Subsintema di Monte Livagni

➤ Unità della Fossa Bradanica

○ ASP – Argille Subappennine

1. RPL₁ – Subsintema dell’Incoronata – Plesitocene sup. – Olocene

È rappresentato dai depositi alluvionali recenti e sub-attuali accumulati lungo gli alvei dei due principali corsi d’acqua della zona (T. Celone e T. Carapelle) e dei loro maggiori affluenti. Si estendono per aree pianeggianti e abbastanza vaste, che a luoghi mostrano un reticolo più o meno fitto di antichi canali naturali abbandonati; parte del corso dei torrenti principali è stato nello scorso secolo regimentato con la costruzione di numerosi canali artificiali, nonché canali di drenaggio perpendicolari ai corsi attuali: queste opere avevano lo scopo di limitare i danni di non infrequenti eventi alluvionali estremi.

Nelle estese piane alluvionali i sedimenti, in prevalenza osservati attraverso stratigrafie di perforazioni effettuate per ricerche d’acqua, per scopi geognostici o di modestissime cave effimere per estrazione di inerti, sono rappresentate da ghiaie e sabbie nelle aree più a monte e da argille e limi in quelle più a valle. (età Plesitocene sup. – Olocene)

2. ADL₁ – Subsintema di Monte Livagni – Pleistocene medio

Si tratta di depositi di conglomerati poligenici, poco selezionati ma di regola abbastanza ben cementati; i clasti in gran prevalenza costituiti da rocce provenienti dalle unità della Catena appenninica (arenarie, calcari marnosi e più raramente calcari silicei e selci), hanno dimensioni da medie (2-5 cm) fino a grandi (10-15 cm, a luoghi fin oltre 50 cm); il grado di arrotondamento è da discreto a buono. La matrice sabbiosa grossolana, non abbondante, permette di definire questi depositi come clasto-sostenuti, solo nelle parti più distali la matrice tende a diventare più abbondante. A luoghi, intercalati ai corpi conglomeratici disorganizzati, si osservano lenti di sabbie grossolane.

Fenomeni di intensa e prolungata piovosità provocano saltuariamente una reincisione delle conoidi, con trasporti massivi verso valle.

3. ADL₂ – Subsintema di La Mezzana – Pleistocene medio

Si tratta di corpi di conoidi alluvionali costituiti in prevalenza da conglomerati, del tutto simili in composizione a quelli del subsintema di Monte Livagni, ma mediamente di minore granulometria: la percentuale di matrice sabbiosa aumenta in direzione NE, come pure l’organizzazione dei clasti all’interno di ciascun corpo. I corpi, che hanno forma grossolanamente lenticolare, sono separati l’uno dall’altro da superfici di erosione; non mancano le evidenze di forme canalizzate. Localmente affiorano lembi residui di depositi sabbiosi e conglomeratici lungo il versante sinistro della media valle del Torrente Carapelle: sono in media costituiti da conglomerati con abbondante matrice sabbiosa, disorganizzati.

4. ASP – Argille subappennine

Con questa denominazione si indica una potente successione prevalentemente argilloso-siltosa che si è deposta nell’avanfossa appenninica tra il Pliocene medio e il Pleistocene inferiore. In alcuni sondaggi per la ricerca di idrocarburi si è rilevato uno spessore superiore a 1700 metri. Si tratta per lo più di limi

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	12 di 34

argillosi e marne limose, in genere a stratificazione poco evidente; a luoghi si osservano intercalazioni di sabbie a grana medio-fine. Gli spessori affioranti sono piuttosto modesti, in genere 10-15 metri (età Gelasiano - Pleistocene Inferiore)

3. ASSETTO GEOSTRUTTURALE

Le formazioni geologiche (subsistemi) 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).

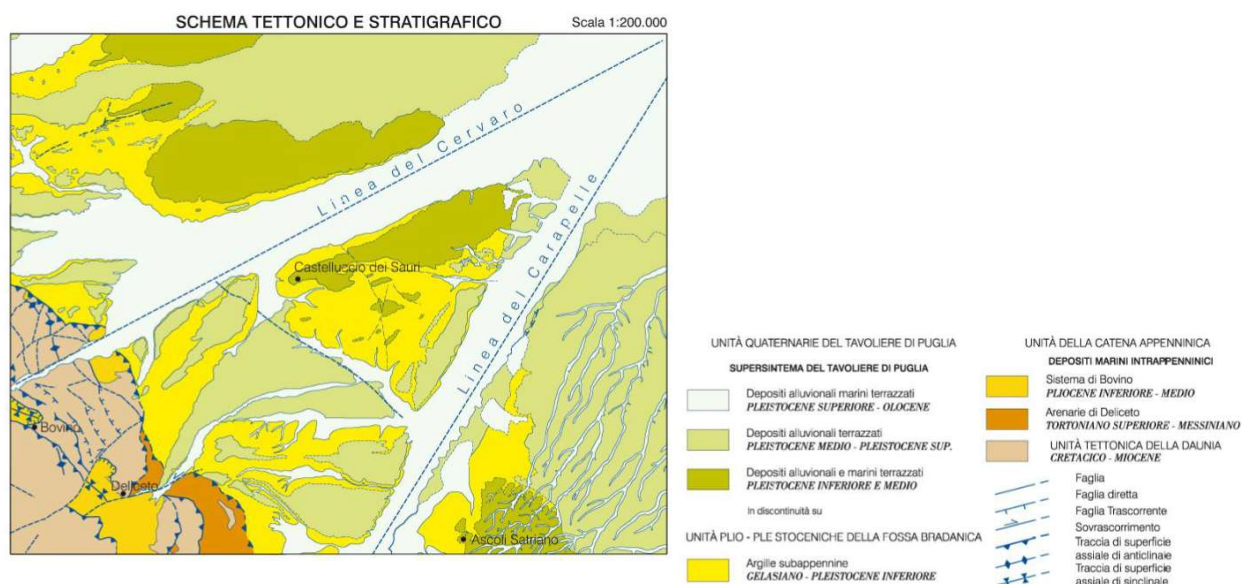



Figura 3:1 – Schema tettonico e stratigrafico – www.isprambiente.gov.it

Sempre analizzando le immagini satellitari è possibile verificare l'azione di sistemazione idraulica che hanno subito i diversi corsi d'acqua tributari del Torrente Carapelle; 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 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	13 di 34

4. 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 basso 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 una stazione di misura nel Comune di Ascoli Satriano dotata di pluviometro registratore sin dal 1921, mentre le misure di temperature sono cominciate solo nel 1956, sufficiente comunque a garantire un quadro abbastanza completo degli aspetti climatici.

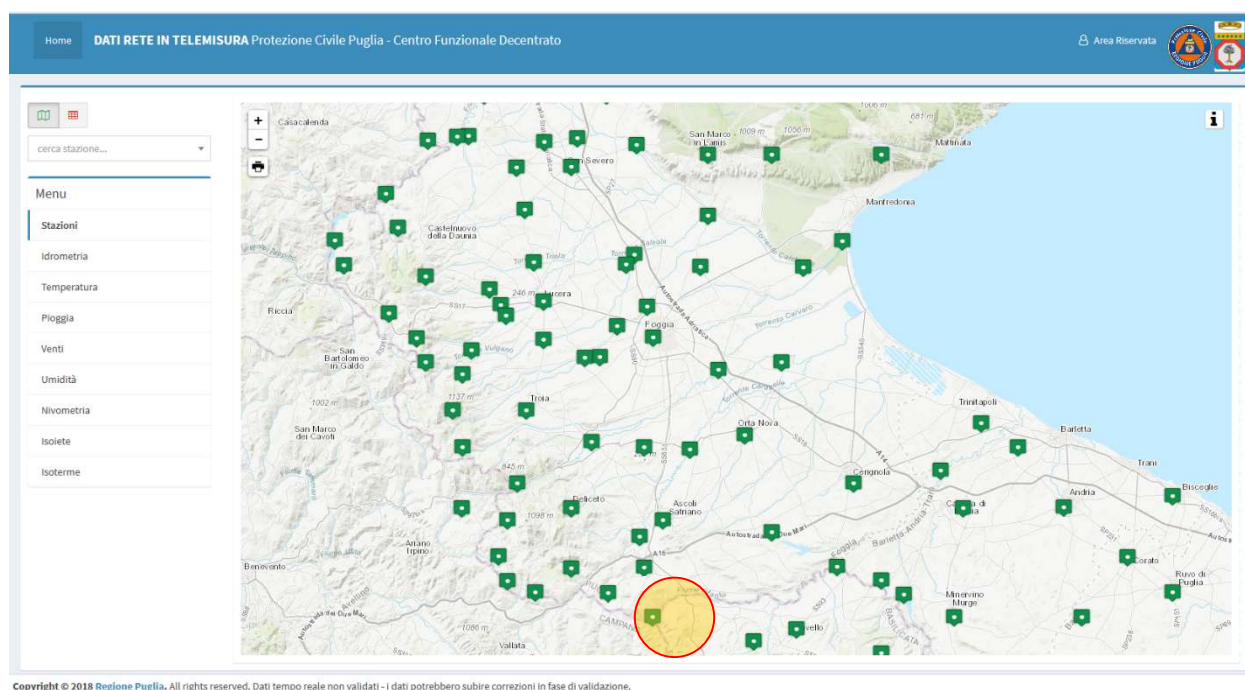



Figura 4:1 – Ubicazione della stazioni di rilevamento dati termopluviometrici

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	14 di 34

4.1 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 4:1 e nella rispettiva figura 3:4.

Il valore medio della temperatura annua è di 15,1°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 a 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 4:1 – 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													
Ascoli Satriano	1956-2013		6.6	7.0	9.6	12.7	17.7	21.9	24.6	24.8	20.6	15.9	11.3	7.9	15.1												
	max	Min	10.5	5.0	9.4	3.1	13.3	6.3	19.4	10.5	22.0	12.4	26.7	16.3	29.6	19.7	30.1	20.3	25.8	16.5	21.9	14.3	14.5	9.1	11.6	6.3	19.6

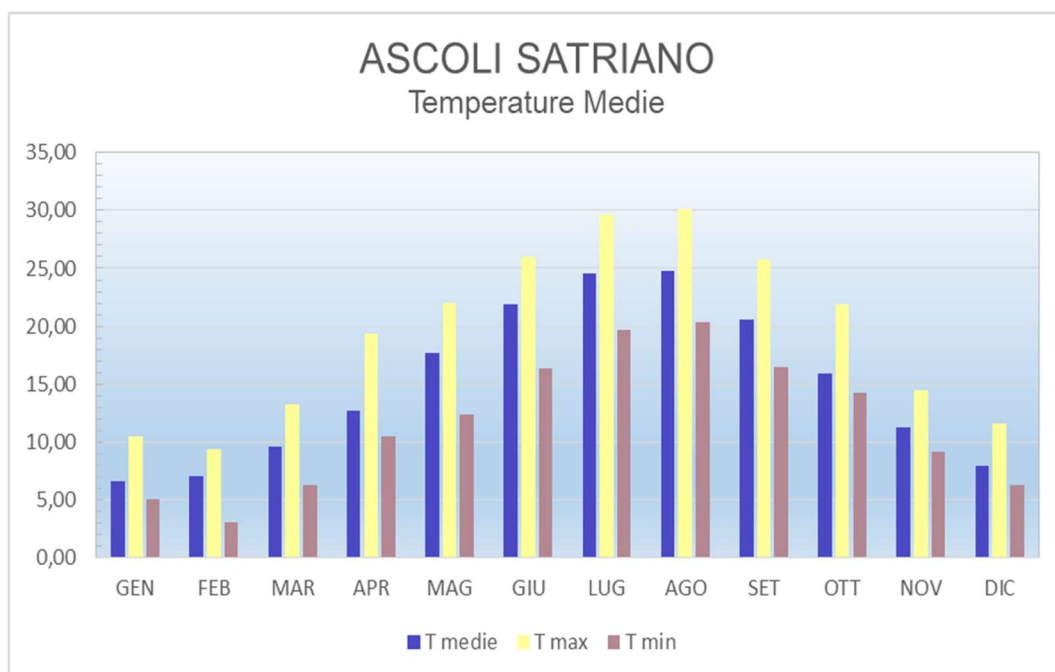



Figura 4:2 – Andamento delle temperature medie mensili registrate nella stazione di Ascoli Satriano

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	15 di 34

4.2 PLUVIOMETRIA

I dati delle precipitazioni medie disponibili, forniti dal Servizio di Protezione Civile della Regione Puglia, coprono un periodo di osservazione dal 1921 al 2013.

Nella tabella 4:2 e nella relativa figura 4:4, sono riportate le medie mensili ed annuali delle precipitazioni e dei giorni piovosi relativi alla stazione di registrazione di Ascoli Satriano.

PRECIPITAZIONI MEDIE ANNUE																											
Stazione	Anni di osservazione	MEDIE MENSILI																Medie annue									
		G		F		M		A		M		G		L		A				S		O		N		D	
Ascoli Satriano	1921 - 2013	68.2	9	58.5	8	61.4	7	54.6	7	46.2	6	41.2	5	27	3	29.3	3	53.9	6	68.8	7	82	9	74.7	9	662.3	78

Tabella 4:2 – Medie Mensili e annuali delle precipitazioni e dei giorni piovosi (anni di osservazione.1921-2013)

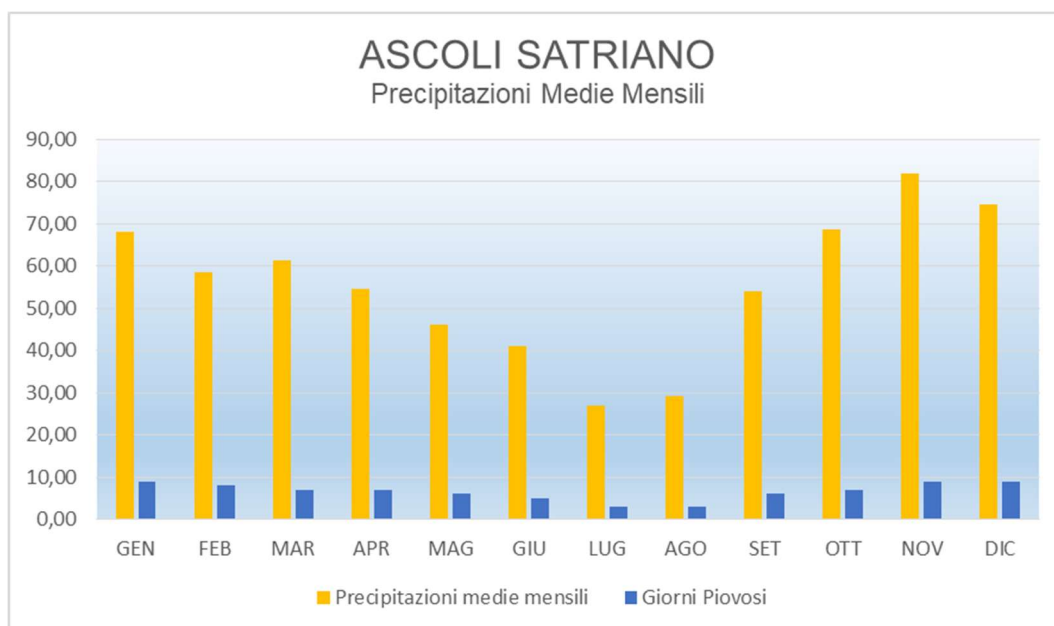



Figura 4:3 – Precipitazioni medie mensili e numero dei giorni piovosi nella stazione pluviometrica di Ascoli Satriano. Anno idrologico medio 1921 - 2013.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	16 di 34

5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI E ACQUE SOTTERRANEE

5.1 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 3:6).

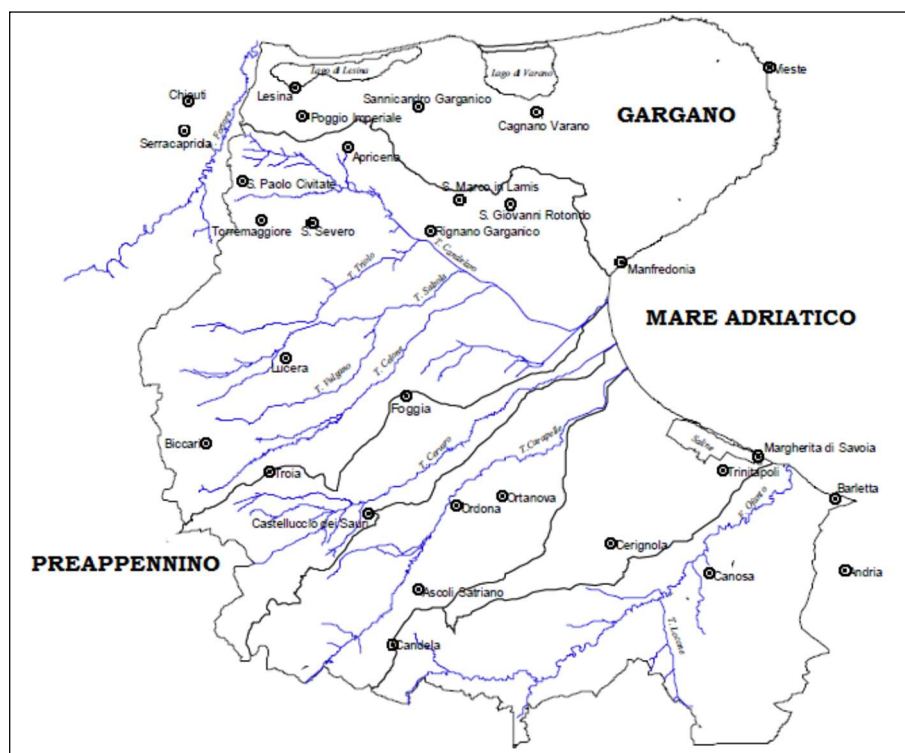



Figura 5:1 – Reticolo idrografico schematico dell'area del Tavoliere di Puglia.

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.

Fuorché l'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 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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MW_p Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	17 di 34

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.

5.2 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 3:7).

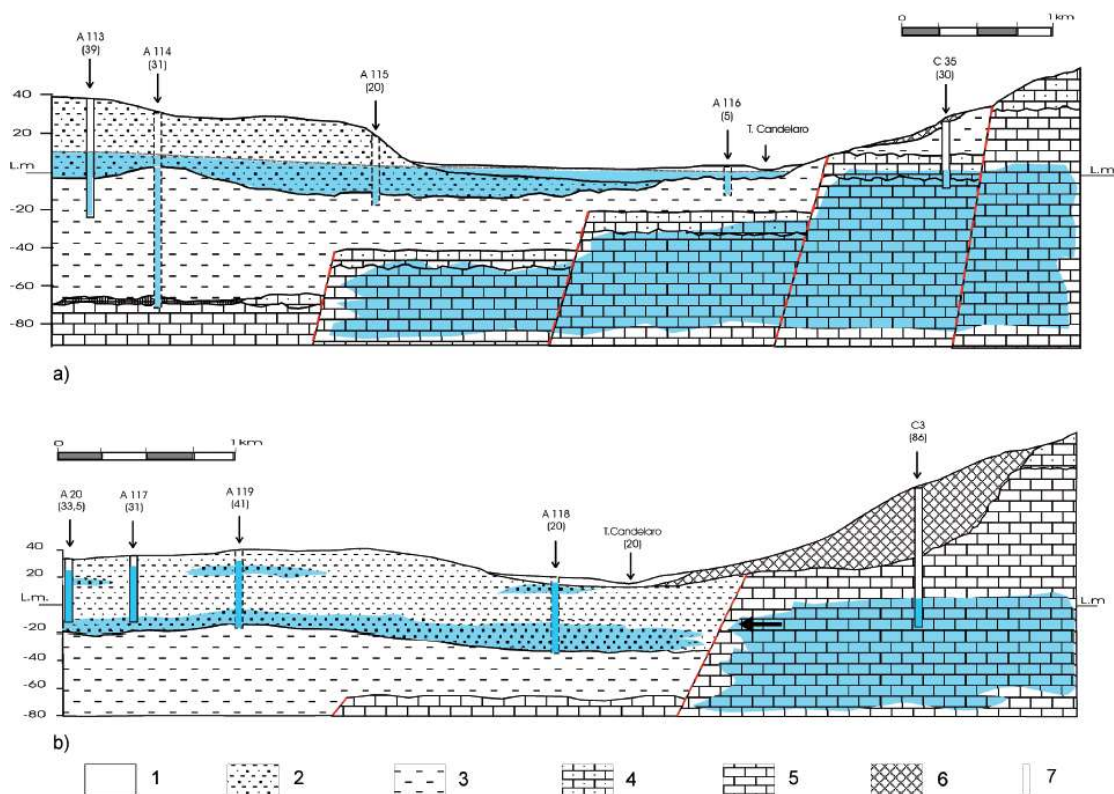



Figura 5:2 – Sezioni idrogeologiche. Legenda 1) Depositi d'alveo (Olocene); 2) depositi della pianura alluvionale (Olocene – Pleistocene sup.); 3) argille grigio- azzurrognole con intercalazioni sabbiose (Pleistocene inf. – Pliocene sup.) 4) Calcarene (Pliocene sup. – Miocene); calcari della piattaforma carbonatica apula (Cretaceo); 6) Conoidi detritiche (Olocene – Pleistocene sup.) 7) Pozzo (in tratteggio, se proiettato).

Si distinguono, a partire dal basso.

- Acquifero fessurato-carsico profondo, situato in corrispondenza del substrato carbonatico pre-pliocenico.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	18 di 34

- 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. Cioché 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.

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	19 di 34

Dal T. 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.

5.3 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.

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 20 metri rispetto al piano di campagna.

A Sud Est rispetto all'area di progetto si rilevano due distinti livelli di circolazione con un livello più profondo, circa 75-80 metri rispetto al p.c. caratterizzato da portate più importanti superiori a 7.00 litri/sec.


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	20 di 34

Tabella 5:1 - Fonte dati: [Sgi - Visualizzatore \(isprambiente.it\)](http://Sgi-Visualizzatore.isprambiente.it)


POZZI CENSITI NELL'AREA VASTA DI RIFERIMENTO					
Progressivo	Coordinate WGS 84		Quota	Profondità	Portata
	Longitudine	Latitudine			
1	15.526981	41.229550	210.00	75	15.00
2	15.532531	41.230100	178.00	20	2.00
				78	7.00
3	15.536700	41.225381		33	8
				80	
4	15.544750	41.215381		62	10.00
5	15.554481	41.217319		85	7.00
6	15.562531	41.216211		25	1.00
7	15.564200	41.223719		18	3.00
8	15.622261	41.200661		20	4.00

Nello specifico del sito di intervento non è stato rilevato alcun pozzo (figura6:31.2) 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 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.
3. 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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	21 di 34

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.

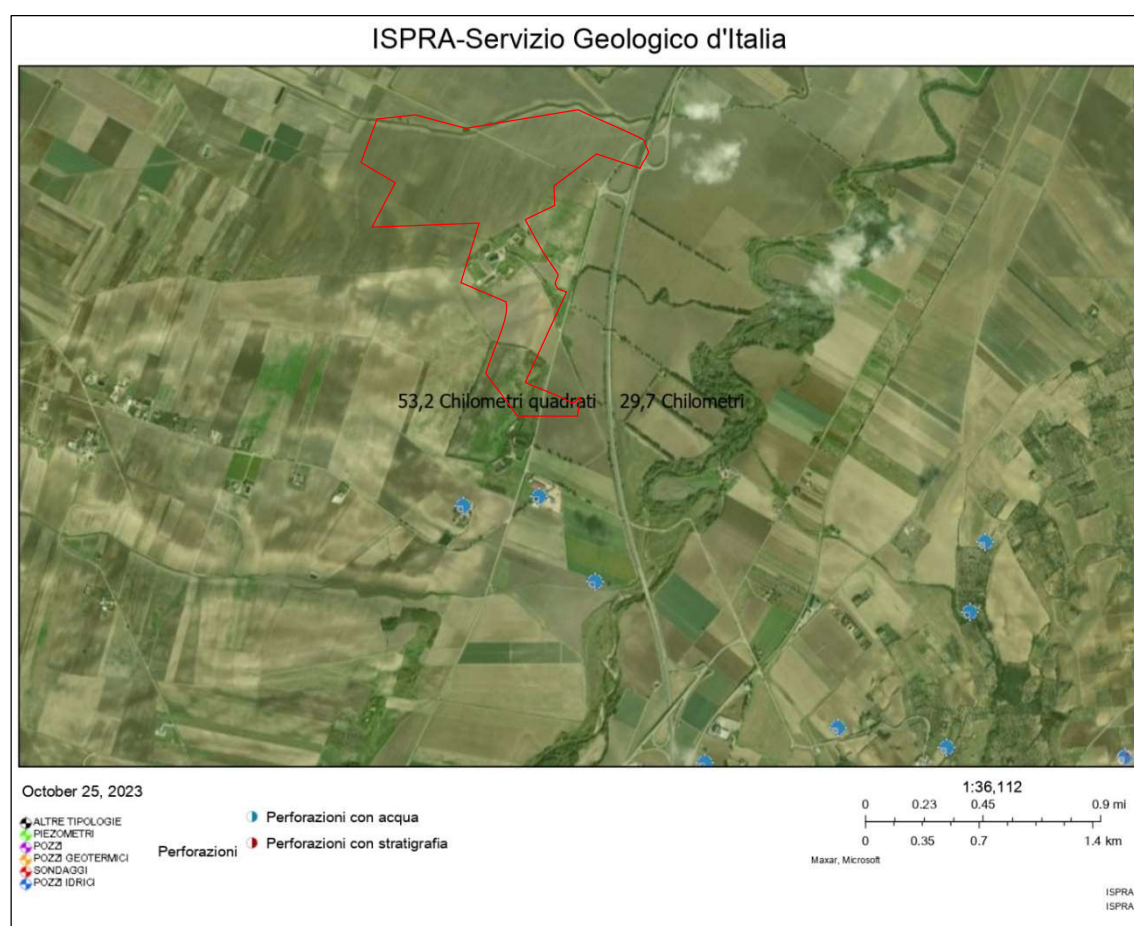


Figura 5:3 Pozzi censiti nell'area di studio. Fonte dati: [SGL - Visualizzatore \(isprambiente.it\)](http://SGL-Visualizzatore(isprambiente.it))

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 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDZIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	22 di 34

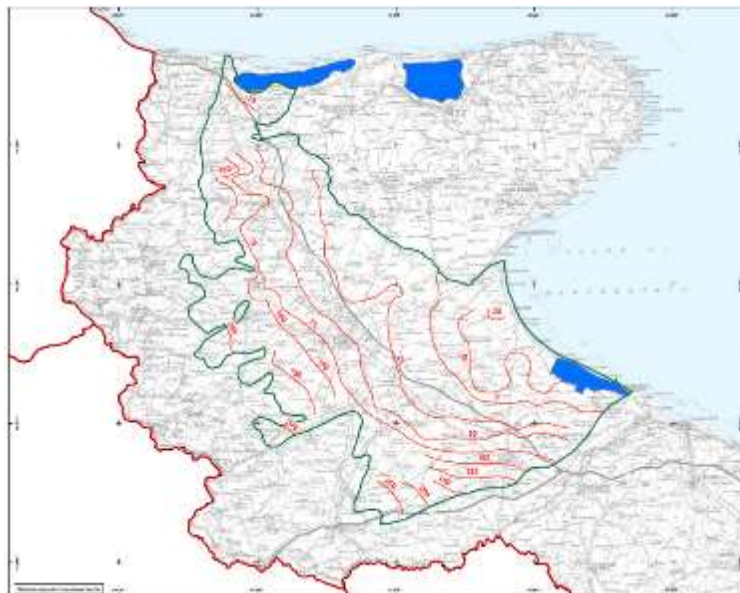



Figura 5:4 – Estratto della Tavola 6.3.1 del PTA Puglia. Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso del Tavoliere.

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 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	23 di 34

6. PERICOLOSITÀ SISMICA

Per quanto riguarda i rischi correlati all'attività sismica, il Territorio comunale è compreso in una regione ad alto rischio (figura 6:1).

L'Appennino meridionale rappresenta notoriamente una zona sismogenetica attiva, a causa della particolare configurazione strutturale con forti disturbi imputabili a molteplici faglie, che nel corso degli anni è stata interessata da forte energia sismica, con valori d'intensità comprese tra VII e IX (scala MCS Mercalli Cancani-Sieberg).

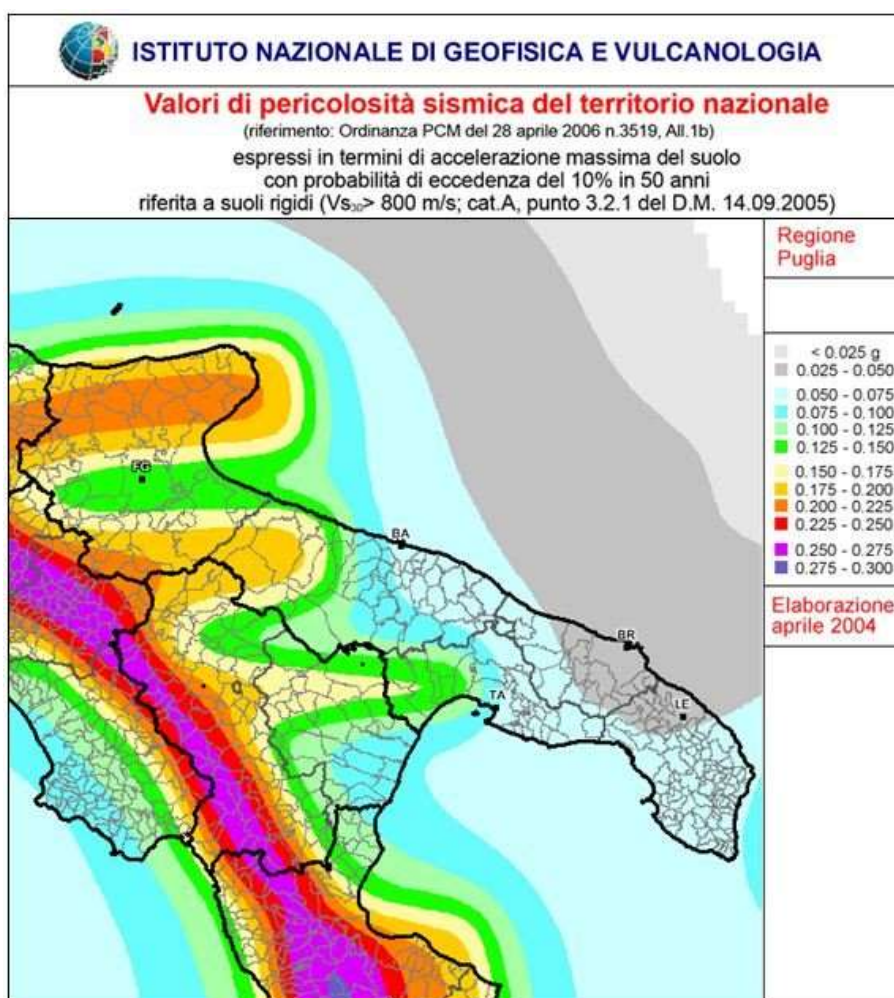



Figura 6:1 Carta della pericolosità sismica della Puglia.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	24 di 34

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 6:2).

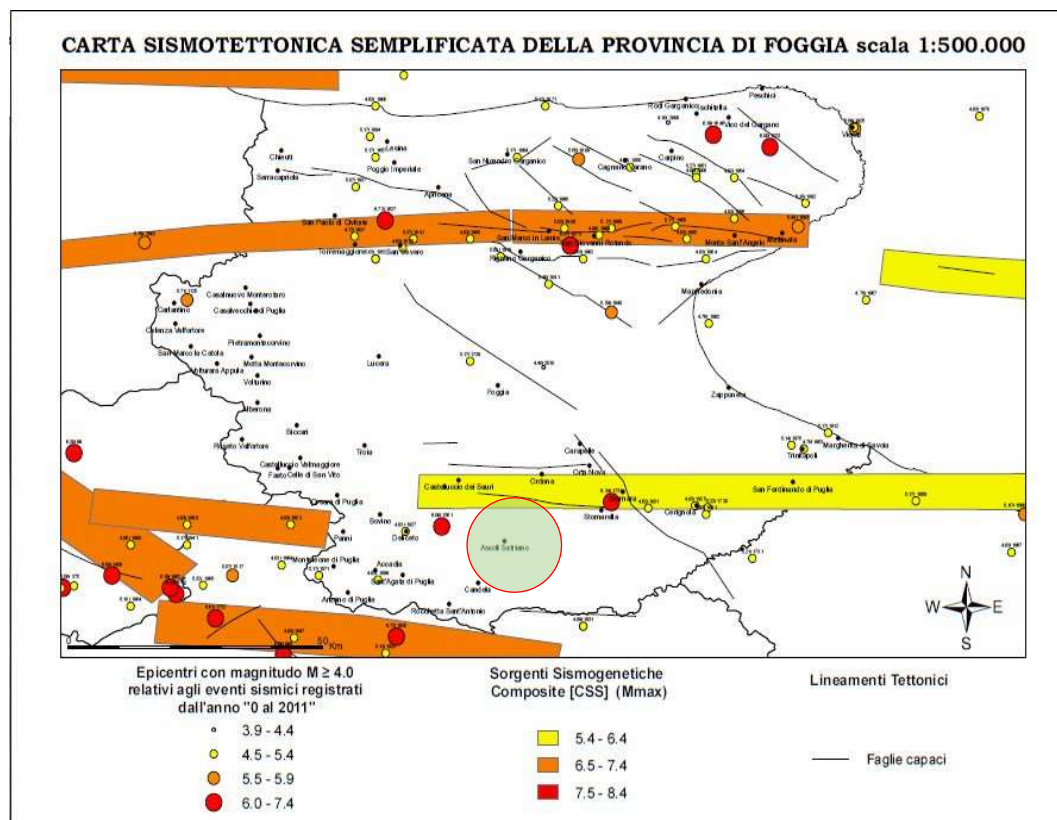


Figura 6:2 Carta sismotettonica della Provincia di Foggia


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.

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	25 di 34

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 simili particolarmente intensi. Nella seguente tabella sono elencati i terremoti registrati nel territorio di Ascoli Satriano.

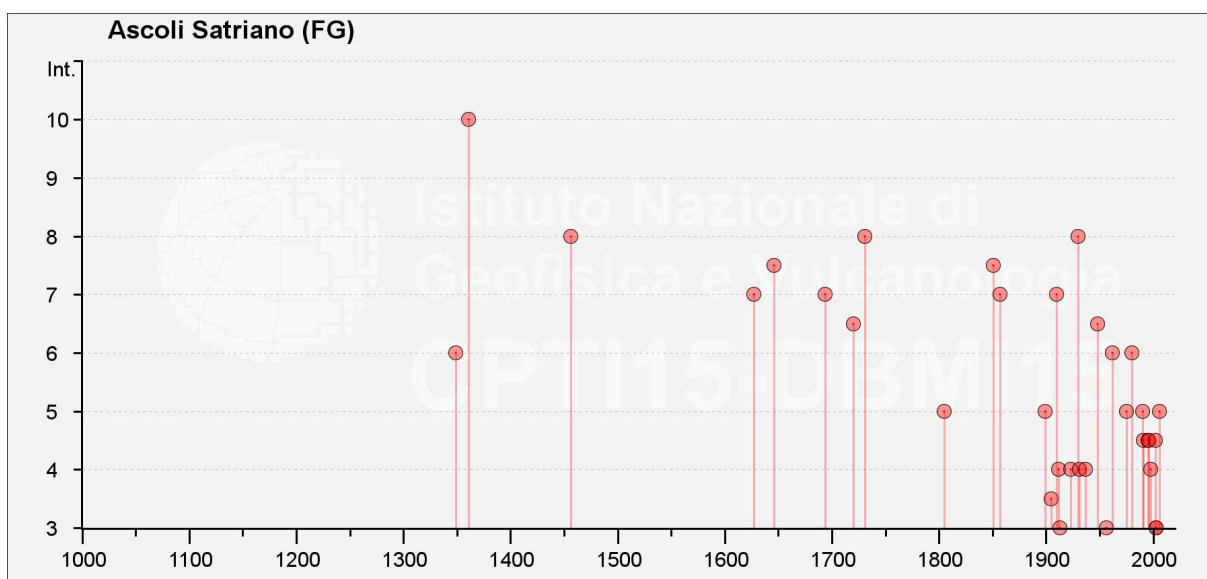


Figura 6:3 Storia sismica del Comune di Ascoli Satriano [41.205, 15.561] – https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15_v1.5/query_place/



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	26 di 34

Tabella 6:1 Elenco dei principali eventi sismici nel Comune di Ascoli Satriano. - https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15_v1.5/query_place

Intensità	Data	Area epicentrale	Numero di osservazioni	Intensità macrosismica	Magnitudo
6	1349 09	Lazio-Molise	24	10	6,8
10	1361 07	Subappennino dauno	2	9	6,03
8	1456 12	Appennino centro-	199	11	7,19
7	1627 07	Capitanata	64	10	6,66
7-8	1646 05	Gargano	35	10	6,72
7	1694 09	Irpinia-Basilicata	251	10	6,73
6-7	1720 06	Tavoliere delle Puglie	7	6-7	5,22
8	1731 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6,33
5	1805 07	Molise	220	10	6,68
7-8	1851 08	Vulture	103	10	6,52
7	1857 12	Basilicata	340	11	7,12
NF	1882 06	Isernino	50	7	5,2
5	1899 08	Subappennino dauno	32	6	4,57
NF	1905 03	Avellinese	94	6-7	4,9
7	1910 06	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
4	1912 07	Tavoliere delle Puglie	49	5	4,55
4	1923 11	Appennino campano-	28	6	4,73
8	1930 07	Irpinia	547	10	6,67
4	1931 05	Irpinia	43	5-6	4,64
4	1937 07	Tavoliere delle Puglie	40	6	4,96
6-7	1948 08	Gargano	58	7-8	5,55
6	1962 08	Irpinia	562	9	6,15
5	1975 06	Gargano	61	6	5,02
6	1980 11	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
5	1990 05	Potentino	1375		5,77
4-5	1991 05	Potentino	597	7	5,08
NF	1992 11	Gargano	32	5	4,34
4-5	1995 09	Gargano	145	6	5,15
4-5	1996 04	Irpinia	557	6	4,9
4	1998 04	Valle dell'Ofanto	45	5	4,31
4-5	2002 11	Molise	638	7	5,72
5	2006 05	Gargano	384		4,64
NF	2006 10	Adriatico centrale	98	4-5	4,3
NF	2006 12	Adriatico centrale	54		4,48

Tabella 6:2 -/

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	27 di 34

7. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

L'area è stata già investigata a più riprese, in relazione a diversi interventi eseguiti nell'intero comprensorio, con la realizzazione indagini geomeccaniche a carotaggio continuo e indagini geofisiche con esecuzione di stendimenti sismici con la tecnica della rifrazione e MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

In questa fase di studi è stata eseguita una prima ricognizione cartografica e aerofotogrammetrica a cui ha fatto seguito una indagine di superficie che è stata integrata con i risultati di indagini geognostiche a carotaggio continuo e geofisiche pregresse (MASW e Tomografie Elettriche). Da qui si è risaliti alla determinazione dei parametri sismo-elastici del terreno indagato.

Di seguito si riportano i parametri geotecnici delle litologie di superficie.

7.1 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

Le esposizioni naturali e i tagli di origine antropica in corrispondenza di piccole cave di prestito, osservati in vari luoghi del comprensorio, unitamente ai sondaggi eseguiti nell'intera area hanno evidenziato la presenza di una sequenza di sabbie fini, talora limose, con intercalate lenti di ghiaia e ciottoli subarrotondati, poligenici, eterometrici, in matrice sabbiosa, medio-grossa, subordinatamente limosa, di colore beige, a volte rossastra. Queste lenti possono essere anche ben cementate e mostrare la presenza di blocchi calcarei di grandi dimensioni (fino a 20 cm). Poco frequenti sono sottili livelli, di spessore contenuto, di argilla o di arenaria.

L'analisi delle stratigrafie, ottenute da sondaggi geotecnici eseguiti precedentemente, consente di definire che i terreni in esame, nella loro variabilità granulometrica e nei rapporti geometrici verticali tra i vari strati, pur nella loro eterogenietà, mostrano una sostanziale uniformità che permette di inquadrali in unità litotecniche dalle caratteristiche geotecniche definite.

La successione stratigrafica così individuata è si compone di uno strato superficiale costituito da terreno vegetale localmente misto a riporto generico, che poggia su banco ghiaioso talora molto cementato. Infine al di sotto si ha un livello sabbioso a tratti molto cementato.

7.2 INDIVIDUAZIONE UNITÀ LITOTECNICHE

L'analisi delle indagini pregresse e la conoscenza diretta dei luoghi ha permesso la ricostruzione dettagliata e il locale assetto litostratigrafico, con l'identificazione e la caratterizzazione dei principali orizzonti litologici caratteristici del substrato dell'area d'intervento e definendo, per ognuno di essi, le caratteristiche litotecniche peculiari indispensabili per una corretta progettazione geotecnica e strutturale delle opere che si vogliono realizzare consolidando alla base quanto già edificato.

Da quanto emerso nel corso delle indagini geognostiche è stato possibile individuare, nell'ambito della successione stratigrafica, diverse unità litotecniche omogenee per litologia e geotecnica.

Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa, talora frammisti a riporto generico e localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo coesivo, molle/plastico, da molto compressibile a compressibile, mediamente permeabile. Il materiale si presenta generalmente sciolto o al più poco consistente.

Lo spessore è compreso tra 2.00 e 4.00 metri.


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	28 di 34

Tabella 7:1 Caratteristiche geomeccaniche dell'unità litotecnica "A".

Spessore variabile	$h = 2.00 \div 4.00 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 17.00 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 20^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 9,8 \text{ kN/m}^2$
Modulo di compressibilità medio	$E_m = 2.50 \text{ MPa}$
Per $\phi = 0$	
Coesione non drenata media (tensioni totali, a breve termine)	$c = c_{um} = 24.50 \text{ KN/m}^2$

Unità litotecnica "B"

È costituita da depositi ghiaiosi poligenici, eterometrici in matrice sabbiosa, talora molto cementati (puddinghe). È un suolo non coesivo, molto denso, poco compressibile, permeabile. Lo spessore varia da 10 metri sino ad un massimo di 80 metri.

Tabella 7:2 Caratteristiche geomeccaniche dell'unità litotecnica "B"

Spessore variabile	$h = 10,00 \div 25,00 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 18,63 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\phi'_m = 43^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 9,80 \text{ kN/m}^2$
Modulo di compressibilità medio	$E_m = 53.94 \text{ MPa}$
Velocità delle onde longitudinali	$V_p = 584 \text{ m/sec.}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.35$
Velocità delle onde trasversali	$V_s = 280 \text{ m/sec.}$
Modulo di Young dinamico	$E_{sd} = 317 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 117 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio	$G = 317 \text{ MPa}$

Unità litotecnica "C"

Questa unità è formata prevalentemente da depositi sabbiosi, talora molto cementati (arenaria), con intercalazioni limoso-argilloso-sabbiose. Ha un comportamento coerente, molto denso, poco compressibile, altamente permeabile.


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MW_p Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	29 di 34

Tabella 7:3 Caratteristiche geomeccaniche dell'unità litotecnica "C"

Spessore variabile	$h = 10,00 \div 80,00 \text{ m}$
Peso volume medio	$g_m = 18,63 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi'_m = 41^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 9,80 \text{ kN/m}^2$
Modulo di compressibilità medio	$E_m = 27.50 \text{ MPa}$
Velocità delle onde longitudinali	$V_p = 2414 \text{ m/sec.}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.39$
Velocità delle onde trasversali	$V_s = 1018 \text{ m/sec.}$
Modulo di Young dinamico	$E_{sd} = 6256 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 2247 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio	$G = 417 \text{ MPa}$

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	30 di 34

8. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA (D.M. 17.01.2018 N.T.C.)

Come evidenziato in precedenza, la regione del Tavoliere è notoriamente un'area a bassa attività sismica, ma che risente della vicinanza con zone sismogeneticamente attive (il Promontorio del Gargano e i monti del Subappennino Dauno), a causa dei particolari caratteri tettonici che li contraddistinguono, con notevoli disturbi (faglie), che nel corso degli anni è stata interessata da energia sismica intensa, con magnitudo comprese tra 5.0 e 6.5 e VIII/X grado MSK.

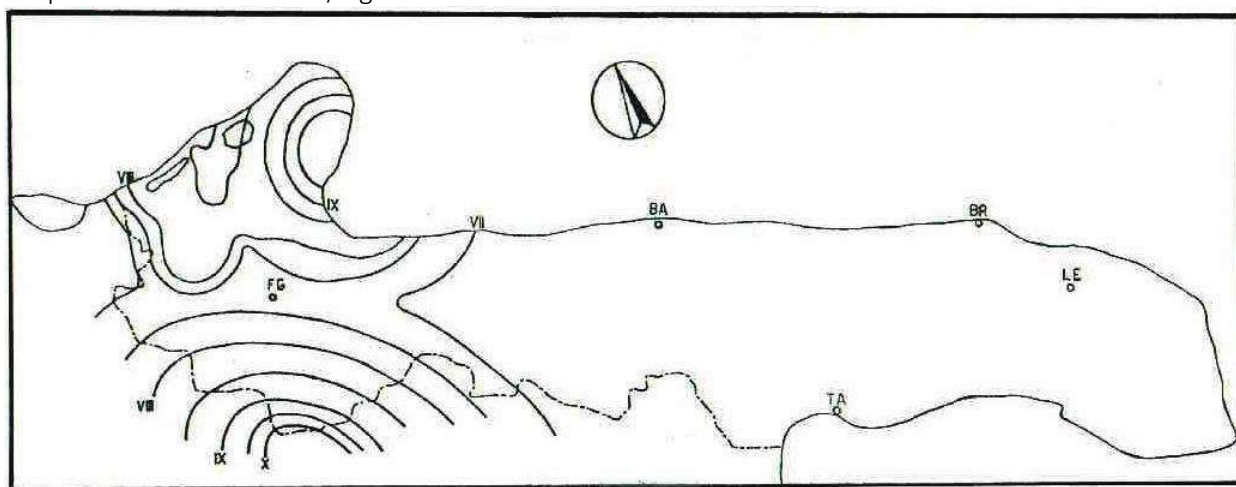


Figura 8:1 Carta delle isosisme composite per la Puglia

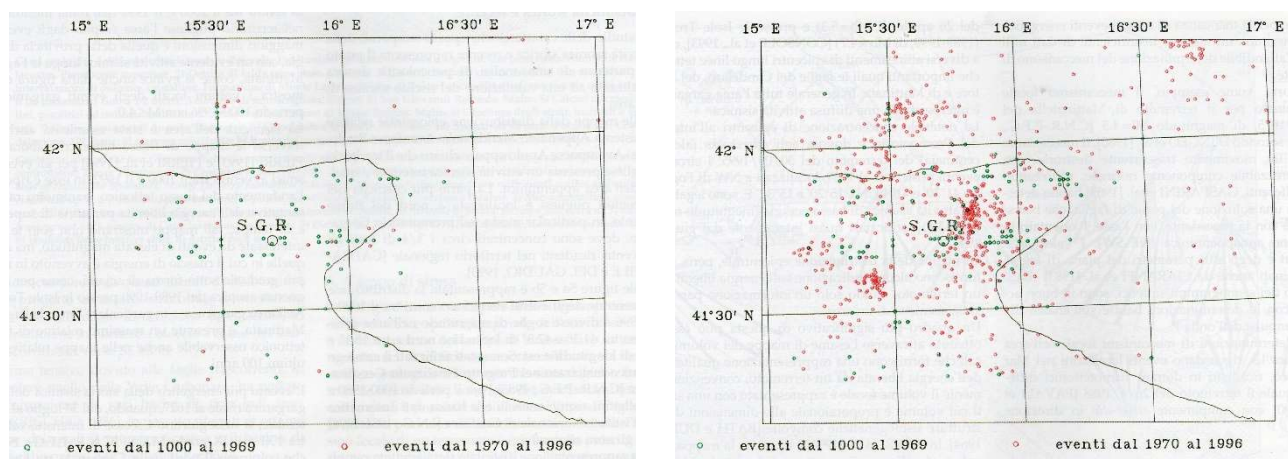



Figura 8:2 Mappa della distribuzione epicentrale nella Provincia di Foggia nel periodo 1000-1996: a) con qualunque magnitudo; b) con $M > 3.5$. (Guerrichio e Pierrì – Geologia Tecnica & Ambientale – 1998).

Gli studi effettuati, negli ultimi anni, sulla pericolosità sismica del territorio italiano, dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (G.N.D.T.), dall'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (O.G.S.) e dal Servizio Sismico Nazionale (S.S.N.), hanno consentito di sviluppare una metodologia probabilistica sismo-tettonica, ampiamente consolidata ed adottata a livello internazionale, che prevede l'utilizzo di dati di base: catalogo sismico e Zonazione Sismogenetica (Z.S.), oltre all'adozione di criteri e metodi per l'elaborazione

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MW_p Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	31 di 34

degli stessi dati.


Attraverso l'elaborazione dei dati, la pericolosità sismica, ossia "la stima dello scuotimento del suolo, previsto in un certo sito, durante un dato periodo, a causa di terremoti" è stata rappresentata dallo S.S.N. su due carte di pericolosità (1999).

Per l'area in esame, ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto e della categoria di sottosuolo (Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20/03/03 e aggiornamenti, modifiche, integrazioni, sostituzioni del D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. Infrastrutture del 17/01/2018, si potranno prendere in considerazione i seguenti elementi di valutazione:

- In base alla localizzazione geografica del sito di progetto vengono definiti i parametri di riferimento del moto sismico in superficie, successivamente correlati con gli stati limite e la vita nominale dell'opera. Ciò al fine di definire gli obiettivi da raggiungere in termini di sicurezza e prestazioni delle opere o parti di essa.
 - Individuazione del sito
 - Regione Puglia, Provincia di Foggia, Comune di Ascoli Satriano;
- Ricerca per coordinate (Long. 15.5297; lat. 41.23968).
- La velocità media di propagazione potrà essere assunta inferiore a 360 m/s, entro 30 m di profondità delle onde di taglio ($V_{s,eq}$) per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$, dello strato i_{esimo} , per un totale di N strati presente nei 30 m superiori;
- Sulla base del valore $V_{s,eq}$ il sottosuolo è riferibile alla categoria "C", terreni a grana fine 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 in località Sal di Mezzana e Barattelle. In località Sal di Collina si ipotizza un suolo di categoria "E" Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m. (tab. 3.2.II NTC/18).

Tabella 8:1 Categoria di sottosuoli – Tab. 3.2.II - D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni"


CATEGORIE SUOLI DI FONDAZIONE	
A	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 di 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine 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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine 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.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MW_p Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	32 di 34

- Le condizioni topografiche del sito che si colloca su una superficie sub-pianeggiante con inclinazione media $i < 15^\circ$ (circa 3°), sono riferibili alla categoria “T₁”, per cui il coefficiente di amplificazione topografica (S_T) è pari a 1,0 (valori massimi del coefficiente tab. 3.2. III Norme Tecniche per le Costruzioni 2018).

Tabella 8:2 Tabella 3.2.III NTC 2018 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria Topografica	Ubicazione dell’opera o dell’intervento	S _T
T₁	-	1,0
T ₂	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T ₃	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T ₄	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	33 di 34

9. SINTESI CONCLUSIVA

Lo studio geologico preliminare condotto al fine di definire le condizioni geologiche, idrogeologiche, morfologiche e geomeccaniche generali del sito sul quale si intende intervenire con il progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico nell'area compresa tra le località Barattelle, Sal di Mezzana e Sal di Collina, in zona Nord Ovest del territorio comunale di Ascoli Satriano, consente di formulare le seguenti considerazioni conclusive.

L'area oggetto di intervento è ubicata in un ambito in debole pendenza espressione di un terrazzo alluvionale a quote comprese tra 270 e 180 metri sul livello del mare. Qui affiorano depositi alluvionali addossati a depositi carbonatici, di età compresa tra il Pleistocene sup. e Olocene.

La successione stratigrafica individuata e la caratterizzazione geomeccanica effettuata sulla base di un rilievo geologico tecnico e correlando questo con risultati di indagini geognostiche condotte sugli stessi litotipi in ambiti simili e limitrofi hanno permesso di sintetizzare un modello geotecnico a 3 unità litotecniche.

Il substrato di fondazione si ascrive alla categoria E da $V_{s,eq} = < 360$ m/sec e spessore > 30 metri in zona Sal di Collina. Nelle località Barattelle e Sal di Mezzana, si ipotizza un suolo di categoria C caratterizzato da $V_{s,eq} = < 360$ m/sec, spessore < 30 metri.


Per quanto attiene le condizioni topografiche, valutata la pendenza generale della piana si attribuisce una categoria topografica T_1 (pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale si adotta un coefficiente topografico $S_T = 1,0$).

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 e comunque la quota è sempre inferiore a 15 metri rispetto al piano di campagna, il che porta ad escludere l'insorgenza di sovrappressioni neutre nel sistema terreno – fondazione.

La tipologia dell'intervento da attuare, così come riportato nei grafici progettuali, non prevede ulteriori sbancamenti e 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 versanti.

Vieste, ottobre 2023

dott. geol. Michele Pecorelli

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 131,7 MWp Comune di Ascoli Satriano (FG)	Rev.	1
	2564_4100_A3_AS_PDVIA_R03 Relazione geologica e geotecnica	Pag.	34 di 34