

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA

Oggetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 39,7799 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL COMUNE SANT'AGATA DI PUGLIA LOCALITÀ "CIOMMARINO"

Elaborato :

REL013 - Relazione Geologica ed Idrogeologica

TAVOLA:

REL013

PROPONENTE :

Alter Due S.R.L.
Sede
Via della Bufalotta 374, 00139 Roma (RM)



PROGETTAZIONE :



GAMIAN CONSULTING S.R.L.

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico
Ing. Gaetano Voccia

Team Tecnico:
Greco Francesco Cairo Stefano
Addino Roberto Martorelli Francesco
Iorio Marco Guerriero Alessandra
Splendore Francesca Sollazzo Lavinia
Gallo Marzia Carrozzino Gabriele



PAGINE:

15

DATA:

Gennaio 2024

REDAZIONE :

A.R.

CONTROLLO :

G.F.

APPROVAZIONE :

Ing. Voccia Gaetano

Codice Progetto: FVE.23.251

Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA e AU

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

1. PREMESSA	2
2. STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO “FV_CIOMMARINO” CON POTENZA DI PICCO 39.779,9 kWp E POTENZA NOMINALE 32.100 kW DA REALIZZARSI IN CONTRADA CIOMMARINO DEL TERRITORIO COMUNALE DI SANT’AGATA DI PUGLIA (FG) 3	
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	3
2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
2.3 ANALISI DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI RELATIVI AL PIANO DI STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	7
2.4 CONSIDERAZIONI LITOLOGICHE	9
2.5 CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE	12
2.6 PROGRAMMA DELLE INDAGINI	14
3. CONCLUSIONI	15

1. PREMESSA

Su incarico della Alter Due S.r.l. è stato eseguito il presente studio geologico, idrogeologico e geomorfologico di supporto al progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato “FV_CIOMMARINO” con potenza di picco 39.779,9 kWp e potenza nominale 32.100 kW da realizzarsi in contrada “Ciommarino” del territorio comunale di Sant’Agata di Puglia (FG). L’impianto verrà collegata in antenna a 36 kV su una nuova S.E. R.T.N. 380/150/36 kV da inserire in entra-esce all’elettrodotto 380 kV “Bisaccia-Deliceto”.

2. STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO “FV_CIOMMARINO” CON POTENZA DI PICCO 39.779,9 kWp E POTENZA NOMINALE 32.100 kW DA REALIZZARSI IN CONTRADA CIOMMARINO DEL TERRITORIO COMUNALE DI SANT’AGATA DI PUGLIA (FG)

2.1 Inquadramento geologico

Il territorio interessato dall’intervento appartiene alla Provincia di Foggia, e per le quali vi è un settore caratterizzato da depositi Miocenici prevalentemente di origine marina, sulle quali si riscontrano le più recenti formazioni Quaternarie di ambiente continentale. Dal punto di vista geostrutturale questo settore appartiene al dominio di Avanfossa adriatica nel tratto che risulta compreso tra i Monti della Daunia e l’altopiano delle Murge.

L’Avanfossa, bacino adiacente ed in parte sottoposto al fronte esterno della Catena appenninica, si è formata a partire dal Pliocene inferiore per progressivo colmamento di una depressione tettonica allungata Nord Ovest-Sud Est, da parte di sedimenti clastici; questo processo, sia pure con evidenze diacroniche, si è concluso alla fine del Pleistocene con l’emersione dell’intera area.

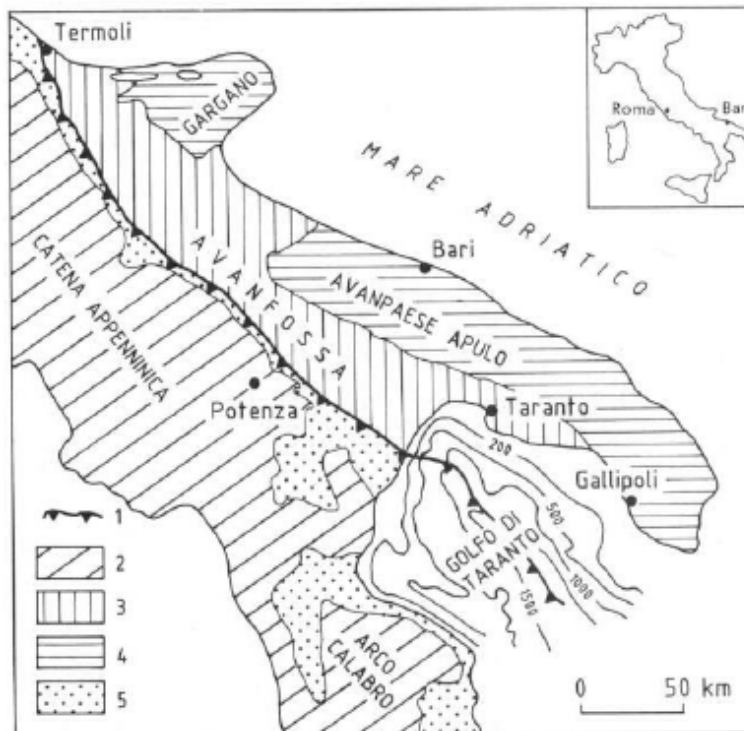


Figura 1 - Schema dei principali domini geodinamici

Legenda. 1) limite delle unità Appenniniche Alloctone; 2) Catena appenninica ed arco Calabro; 3) Avanfossa; 4) Avampaese Apulo-Garganico; 5) Bacini Plio-Pleistocenici – Fonte: Zezza et. al.

L’area di Catena si estende lungo un tratto di dorsale, orientato circa Nord-Sud, che si sviluppa dalla zona di Bovino-Deliceto, costituendo, sotto il profilo morfologico-strutturale, parte del settore centro-meridionale dell’Appennino Dauno; questi rilievi che raggiungono al massimo i 930 m di altitudine, digradano verso Est e Sud-Est, attraverso una serie di bassi rilievi collinari con sommità sub-pianeggiante verso Castelluccio dei Sauri, Ascoli Satriano ed Ortona, rappresentando l’area pedemontana del settore centro-meridionale del Tavoliere di Puglia.

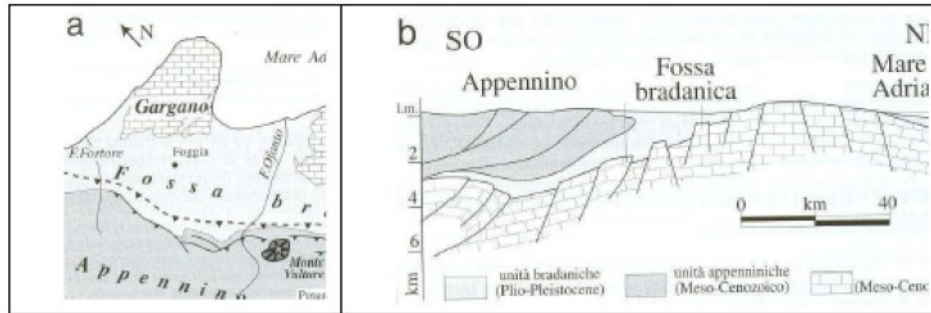


Figura 2 - Schema tettonico e stratigrafico

Il basamento del Tavoliere, come per il resto gran parte della Regione Puglia, è caratterizzato da una potente serie carbonatica di età mesozoica costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie, su cui poggiano le coperture plio-pleistoceniche ed oloceniche costituite in particolare da depositi argillosi con livelli di argille sabbiose, con una potenza variabile e decrescente dal margine appenninico verso il Mare Adriatico compresa tra 1000 e 200 metri. L'intera area è inoltre solcata con direzione Nord Ovest-Sud Est dalle incisioni dei bacini idrografici dei torrenti Cervaro e Carapelle. L'Appennino Dauno e la Fossa Bradanica fanno parte di un più esteso sistema di foreland thrust belt riconosciuto dal Molise fino al confine calabro – lucano. La diversa evoluzione tardo quaternaria del territorio in studio è messa in evidenza anche dalla differente distanza tra il margine interno della Fossa Bradanica ed il fronte compressivo appenninico nei tre blocchi limitati dalle strutture disgiuntive: il blocco centrale, per il quale è evidente in affioramento la posizione del thrust che ha realizzato l'accavallamento sulle unità bradaniche, è stato anche caratterizzato da un significativo e rapido sollevamento, realizzatosi in più fasi fino al termine del Pleistocene inferiore – inizio Pleistocene medio. La diversità dell'evoluzione dei movimenti verticali è testimoniata anche dalla presenza di morfologie acclivi nel blocco centrale rispetto a quelle dei blocchi nord – occidentale e sud – orientale. L'insieme dei dati stratigrafici relativi all'età delle argille subappenniniche bradaniche e di quello geodimamico – tettonici che scandiscono l'evoluzione dei tre blocchi permette di attribuire l'inversione di tendenza tra le ultime fasi di subsidenza delle aree di Avanfossa e l'inizio delle fasi di sollevamento ad un limite cronologico che separa i depositi marini appartenenti al ciclo sedimentario subsidente della Fossa Bradanica da quelli che caratterizzano le facies continentali del sollevamento, le quali sono state raggruppate nel Tavoliere di Puglia. L'unità tettonica della Daunia è stata riconosciuta corrispondente alla porzione di catena più esterna, nella quale sono state distinte tre unità litostratigrafiche, rappresentate dal Flysh Rosso, Flysh di Faeto e dalle marne argillose di Toppo Capuana, con un intervallo di tempo che va dal Cretacico al Miocene medio – superiore. Dal punto di vista paleogeografico le formazioni appartenenti all'Unità della Daunia occupano la porzione più esterna del locale margine appenninico, esse derivano dalla deformazione delle successioni più interne riferibili al Bacino Lagonegrese – Molisano, a seguito della migrazione del fronte compressivo della Catena, realizzatasi alla fine dell'Oligocene. Si delinea di conseguenza un nuovo bacino, il Bacino Irpino, limitato ad Est dai carbonati della Piattaforma Apula, nel quale si depositano spessori rilevanti dai torbiditi, che sono silicoclastiche e provengono dalla Catena in sollevamento nei settori più interni, mentre sono calciclastiche quelle più esterne a causa degli apporti da aree carbonatiche della Piattaforma Apula. L'elemento evolutivo di connessione tra il Bacino Lagonegrese-Molisano e quello Irpino è rappresentato dalla continuità stratigrafica tra il flysh numidico ed il flysh di Faeto. Nel Tortoniano altre fasi deformative coinvolgeranno le unità dell'Avanfossa miocenica nella struttura appenninica. Sulle unità già deformate si accumulano in discordanza i depositi arenacei tortoniano-messiniani di Deliceto. In alcuni punti sull'Unità della Daunia si formano nel corso del Pliocene inferiore e medio alcuni limitati bacini genericamente raggruppati nell'Unità di Ariano Irpino caratterizzati da terrigeni di provenienza appenninica. Quando nel

corso del Pliocene inferiore, durante la fase terminale della strutturazione della Catena, lungo il suo bordo orientale si forma la Fossa Bradanica, si osserva che la sua parte interna e inferiore è caratterizzata dalla deposizione di torbide terrigene sabbioso-siltose, mentre nella parte esterna si riscontra la sedimentazione dell'Unità delle argille subappenniniche.

L'evoluzione sedimentaria e tettonica della Fossa si conclude, alla fine di una fase regressiva medio-pleistocenica, con l'emersione dell'area del Tavoliere di Puglia. La porzione adriatica della Fossa Bradanica rappresenta un foreland bacino, sviluppato sulla rampa regionale dell'avampaese: l'Avanfossa migra verso oriente per effetto combiando dell'arretramento e abbassamento della rampa carbonatica e dell'avanzamento verso Est delle strutture compressive appenniniche. Il bacino bradanico si presenta asimmetrico, con un margine appenninico molto acclive ed il margine esterno con minima pendenza; la sedimentazione risente di questa asimmetria ed è perciò diversificata sia per le facies dei depositi, per i loro spessori ed anche per le differenze composizionali mineralogiche e petrografiche. La sedimentazione pelagica nel Bacino prosegue anche per parte del Pleistocene inferiore, con caratteri di progressiva regressione testimoniati da facies siltose con foraminiferi bentonici di piattaforma. Verso la fine del Pleistocene inferiore l'evoluzione del sistema Avanfossa-Avampaese produce una importante modifica del bacino, che da fortemente subsidente, si evolve in area a rapido sollevamento, con una graduale regressione verso la linea di costa adriatica. Con il progressivo ampliamento di aree emerse verso oriente, si vengono a creare dei depositi sabbioso-conglomeratici regressivi in facies di spiaggia, sempre più recenti verso oriente. Tali depositi sono conservati in modesti lembi solo nella zona del centro abitato di Ascoli Satriano, altrove i loro esigui spessori sono stati asportati dall'erosione. L'evoluzione tardo quaternaria di questo tratto di Tavoliere è condizionata dai processi morfogenetici del Pleistocene medio e superiore, durante i quali, in relazione anche a variazioni cicliche del clima, si alternano fasi deposizionali a fasi erosionali. Durante i periodi di accumulo sedimentario si formano numerose conoidi alluvionali, inoltre la ciclicità di episodi di sedimentazione e di fasi erosive ha determinato la formazione di diversi ordini di depositi alluvionali terrazzati discordanti sulle argille marine, a volte caratterizzati da una porzione basale con caratteri di facies di spiaggia.

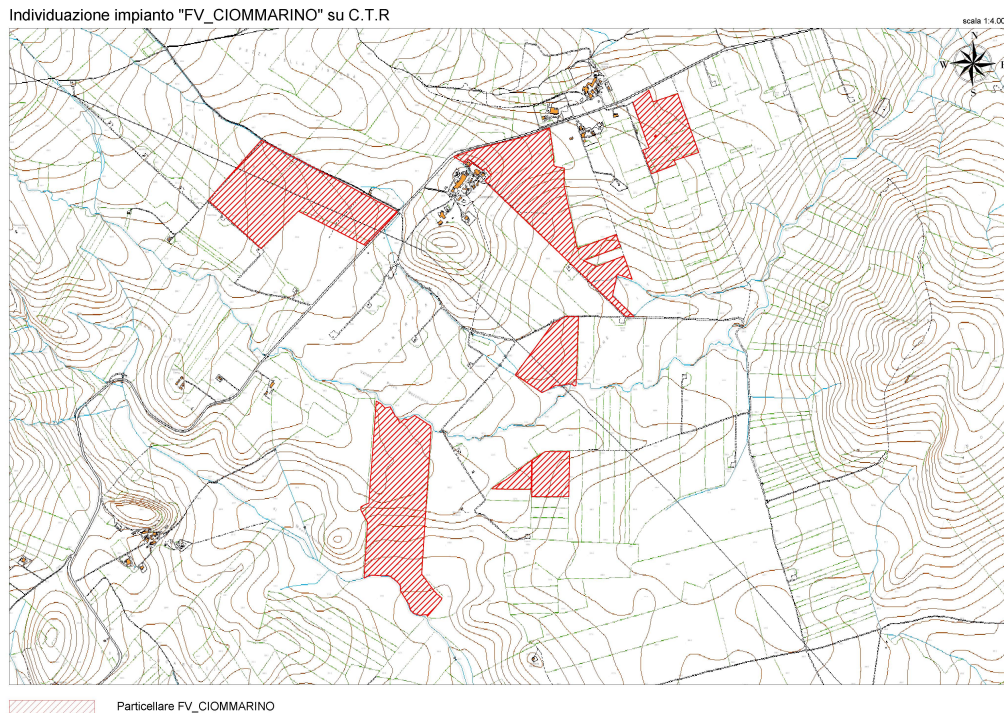


Figura 3 - Inquadramento territoriale su C.T.R.

2.2 Inquadramento geomorfologico

Sulla base delle litologie e degli ambienti deposizionali, l’area interessata dal progetto potrebbe coinvolgere, in via del tutto preliminare, i seguenti depositi:

- **Argiloscisti varicolori:** costituiti da argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità, e con intercalati, in spessori variabili da zona a zona, strati o insieme di strati litoidi formati da calcari, calcari marnosi, calcareniti, calcilutiti, brecce calcaree, arenarie, sabbie; tra gli affioramenti visibili, quelli tra Accadia e Deliceto, che evidenziano prevalentemente la facies argillosa, immediatamente al di sotto della Formazione della Daunia.
- **Formazione delle Marne ed argille sitose:** costituita da marne calcaree rosate e biancastre, associate a brecciole calcaree e calcari bianchi.
- **Formazione della Daunia:** costituita da brecce, brecciole, calcareniti alternati a marne ed argille di vario colore di età Miocenica; verso S. Agata di Puglia prevalgono calcareniti e brecciole associate a calcari marnosi ed arenarie con interstrati di argiloscisti e, a luoghi, con diaspri, tra Accadia e la valle del T. Cervaro, fino a Monteleone di Puglia, si sviluppano le calcareniti, le brecciole calcaree e le marne alternati a calcari marnosi, arenarie ed argiloscisti varicolori. Lo spessore può essere oltre i 400 m.
- **Sabbie, sabbie argillose ed arenarie:** si presentano a volte intercalate a lenti e strati di conglomerati poligenici ed argille sabbiose; tali sedimenti sono presenti nella maggior parte dei casi subito al di sopra dei livelli conglomeratici basali o in alternanza con questi ed al di sotto di depositi argillosi; i passaggi tra l’una e l’altra litofacies sono graduali.
- **Argille e argille sabbiose:** sedimenti argilloso-siltosi di colore da giallastro a grigiastro in cui si alternano strati sabbioso-argillosi e sabbiosi; di solito prevalgono alla base della serie pliocenica, poggiando a volte senza evidenti segni di trasgressione e discordanza sui sedimenti del Miocene superiore.
- **Conglomerati poligenici:** depositi costituiti da ciottoli di grandi e medie dimensioni, a volte fortemente cementati, e con intercalazioni di sabbie e arenarie; poggia direttamente sulle superfici erose delle formazioni plioceniche.
- **Depositi alluvionali terrazzati:** depositi costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie, localmente addensati, e con spessore fino a qualche decina di metri.

La morfologia blanda del territorio in esame è prevalentemente collinare, per la maggior parte presenta dorsali dai pendii dolci e poco acclivi, con sedimenti oligocenici e miocenici, ma soprattutto con la copertura pliocenica. In prossimità dell’area in studio, l’orografia dell’area appenninica, caratterizzata da due blande dorsali disposte in direzione Nord Est-Sud Ovest, si eleva rispetto all’area collinare dell’adiacente Tavoliere di Puglia fin oltre i 930 m di Monte Salecchia ad Ovest di Deliceto.

La dorsale più interna, che è strutturalmente rappresentata da più scaglie tettoniche costituite dai depositi del flysh di Faeto, risulta la più elevata ed aspra con i rilievi di Monte Lapisa (818 m di altezza), M. Rotondo (739 m) e Serra del Monaco (668 m). La dorsale più esterna è meno elevata ed è costituita dai rilievi di M. Celezza (757 m), M. S. Quirico (728 m), Serra del Toro (574 m) e Serra del Vento (522 m), anch’essi composti dal flysh di Faeto. Intercalate a queste dorsali si riconoscono una serie di rilievi dalle morfologie più dolci, costituite nel complesso da terreni pelitico-marnosi, all’interno delle quali si sviluppano le testate di alcuni torrenti principali della zona, come il Vallone della Madonna, il T. Cammarota, il T. Siletra e vengono inoltre attraversate dal medio corso del T. Cervaro. Nei dintorni del Comune di Deliceto le forme del rilievo risultano ulteriormente dolci per l’affiorare di depositi argillosi-siltoso-conglomeratici delle unità plioceniche. Il raccordo di progetto attraversa in generale aree con quote che si aggirano

tra i 300 e i 400 m di altezza sul livello del mare, mentre quando si passa nei territori del comune di Sant’Agata di Puglia le quote superano i 500 m per raggiungere i circa 870 m s.l.m. nel tratto finale della linea elettrica nella zona di “Piano delle Mandrie”.

Nello specifico, le quote topografiche variano da circa 280 m.s.l.m. a 300 m.s.l.m. nei pressi della stazione di Deliceto e nel tratto iniziale, poi proseguendo verso sud aumentano fino a circa 400 m.s.l.m. in prossimità di Serro Montecalvo, per poi decrescere di nuovo intorno ai 300 m.s.l.m. fino ai sostegni 22-23; da questo punto in poi il tracciato prosegue prima con direzione Sud-Ovest, poi verso Ovest e nel tratto finale verso Nord-Ovest, con un progressivo e graduale aumento, tranne in qualche punto, di quota fino a terminare a quasi 900 m .s.l.m. Si denota una certa variabilità dell’orografia tra una località e l’altra, anche se graduale, che determina una discreta variabilità del gradiente topografico.

I dissesti sono di varia natura, e in particolare quelli che si manifestano nel territorio in esame sono sostanzialmente i seguenti:

- Scivolamento rotazionale: nelle formazioni argillose e/o argillo-sabbioso-conglomeratiche, talora, con evoluzione a colata.
- Colamento lento o colamento rapido: movimenti, per certi aspetti, complessi con caratteristiche e velocità variabili in relazione ai terreni coinvolti (materiali lapidei e terrosi). Interessano unità della copertura ed unità a prevalente componente argillosa (debris flow, earth flow, etc.). Coperture detritiche s.l. (rocce sciolte da coerenti a incoerenti). Detriti di versante, coperture piroclastiche sommitali e di versante, depositi eluvio-colluviali.
- Movimenti di versante complessi: sono fenomeni caratteristici per cui il movimento risulta dalla combinazione di due o più tipologie franose, in stretta relazione alle caratteristiche litostratigrafiche e/o di variazione litotecnica. Si rilevano, prevalentemente, nell’ambito delle successioni flyschiodi e/o bacinali s.l., ovvero dove prevalgono condizioni di estrema variabilità litotecnica.

In particolare, la linea del tracciato non viene interessata direttamente da nessun dissesto.

2.3 Analisi degli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

L’area oggetto di studio è compresa nei bacini idrografici ricadenti nella competenza territoriale regionale dell’Autorità di Bacino della Regione Puglia. L’idrografia superficiale è poco sviluppata, ad eccezione delle aree nord-orientali dove appare fitta e ramificata. Nel complesso, il reticolo idrografico che solca il rilievo, forse in relazione alle condizioni litologiche, ha un andamento a raggiera. Ciascun corso d’acqua, tuttavia, presenta caratteri morfologici diversi da zona a zona. I bacini idrografici principali, nell’area oggetto di studio, sono riconducibili a quella del Torrente Cervaro, che nella parte media del suo percorso scorre a Nord-Ovest di Deliceto e, soprattutto, quella del Torrente Carapelle o più precisamente del Torrente Carapellotto, suo affluente, che attraversa gran parte del territorio studiato. In pratica, tutta l’idrografia superficiale, dominata da questi due corsi d’acqua, ma essenzialmente da una serie di canali, fiumare e fossi che in essi si immettono successivamente, si sviluppa in direzione Nord Est-Sud Ovest, con una densità di drenaggio che tende a decrescere verso Nord-Est.

Il regime idraulico di questi corsi d’acqua, se pur stagionale e strettamente legato all’andamento delle precipitazioni, è storicamente contraddistinto da rovinose piene ed esondazioni. Il F. Cervaro é anch’esso un corso d’acqua a carattere prevalentemente torrentizio, con piene rovinose, come quella del 2003 (mq/s 682). Lungo circa 105 km, trova le sue sorgenti nei Monti Dauni Meridionali, alle pendici del Monte Grossateglia (987 m s.l.m.) nel territorio di Monteleone di Puglia. Il suo corso si districa tra le province di Avellino e Foggia per poi sfociare nel mare Adriatico nei pressi di Manfredonia. I principali affluenti di sinistra sono i torrenti Pecoraro, Lavella e Sannoro. Da destra vi confluiscono i torrenti Avella, Iazzano e Biletra. Dalla confluenza col Sannoro sino al Ponte della SS 16 è stato costituito il Sito di Importanza Comunitaria “Valle del Cervaro –

Bosco dell’Incoronata” caratterizzato da una importante presenza di flora e fauna ripariale e nel Parco naturale regionale “Bosco Incoronata” sono presenti gli ultimi lembi di una primitiva foresta planiziale. Inoltre presso la foce le sue acque durante l’inverno alimentano le Paludi dell’Oasi Lago Salso (importante zona umida all’interno del Parco Nazionale del Gargano).

Il fiume Carapelle, spesso classificato come torrente, nasce in Irpinia alle falde del Monte La Forma (m 864) col nome di Calaggio. Con l’unione al Torrente San Gennaro assume la denominazione di Carapelle. Scorre per circa 98 km prima di sfociare nel golfo di Manfredonia in località Torre Rivoli presso Zapponeta. I principali affluenti del T. Calaggio, in sinistra idrografica sono il Rio Specca ed il Rio Contillo, mentre i principali affluenti del fiume Carapelle sono: Torrente Frugno, Torrente San Gennaro, Torrente Carapellotto. Il suo basso corso è interessato come area protetta all’interno della Riserva Statale delle Saline di Margherita di Savoia. Il torrente Carapellotto nasce sul Monte Tre Titoli (metri 891) ad est di Deliceto. Il fiume, che nel suo corso raccoglie diverse fiumare, e attraversa le anse di Tremoleto e Castro, scorre verso nord-est e poi vira verso est prima di confluire, da sinistra, nel fiume Carapelle a sud-est di Ortona, nei pressi della Masseria Sedia d’Orlando. Le maggiori fiumare che affluiscono nel Carapellotto sono il Gammarota, il Vallone della Madonna, il Fontana e il Gavitelle. Il bacino del torrente Carapellotto si estende per circa 24 chilometri; il territorio del comune di Deliceto coincide a grandi linee col bacino del fiume. Il T. Frugno, nasce presso Anzano di Puglia sul versante opposto al torrente Fiumarella. Affluente di sinistra del torrente Calaggio presso le rovine del Convento di S. Antuono, è costeggiato dalla strada Candela-Accadia. Inoltre il territorio risulta molto interessato da Fiumare che sono corsi d’acqua essenzialmente brevi, caratterizzati da un letto assai largo e ciottoloso, impetuosi e copiosi di acque durante l’inverno e l’autunno e da una scarsissima portata d’acqua nonché da relativo moto placido per il resto dell’anno. Il tratto alto delle fiumare ha spesso caratteristiche non dissimili da un torrente alpino o appenninico, cosicché scorre spesso inforcato, formando anche suggestive cascate.

L’allineamento dei corsi d’acqua principali riconduce a delle strutture tettoniche trasversali, riconosciute solo nel sottosuolo dell’area; due di esse sono identificabili con la linea Bagnoli Irpino-Torrente Calaggio, che corrisponde alla linea del Carapelle, e poi quella del Torrente Cervaro. La prima rappresenta una faglia con piano sub-verticale e componente di trascorrenza sinistra, che continua anche nel sottosuolo dell’Avanfossa, coincidendo con il corso del T. Carapelle; questa struttura è ritenuta attiva fino a parte del Pleistocene inferiore. La struttura corrispondente al T. Cervaro è una faglia diretta, individuata da dati di geologia del sottosuolo; entrambe le strutture sembra abbiano cessato la loro attività nel Pleistocene inferiore.

Le evidenze sul terreno dell’attività di queste faglie sono scarse, in particolare possono essere desunte dall’assetto dei tre blocchi che determinano: quello centrale, compreso tra la struttura del T. Cervaro a N e quella del T. Carapelle a S, risulta rialzato e tiltato debolmente verso Sud Est, con maggiore esposizione dei depositi riferibili alle argilliti subappenniniche e parziale asportazione delle coperture continentali più antiche del versante settentrionale; su questo blocco centrale si sono impostate due conoidi detritiche di età pleistocenica superiore.

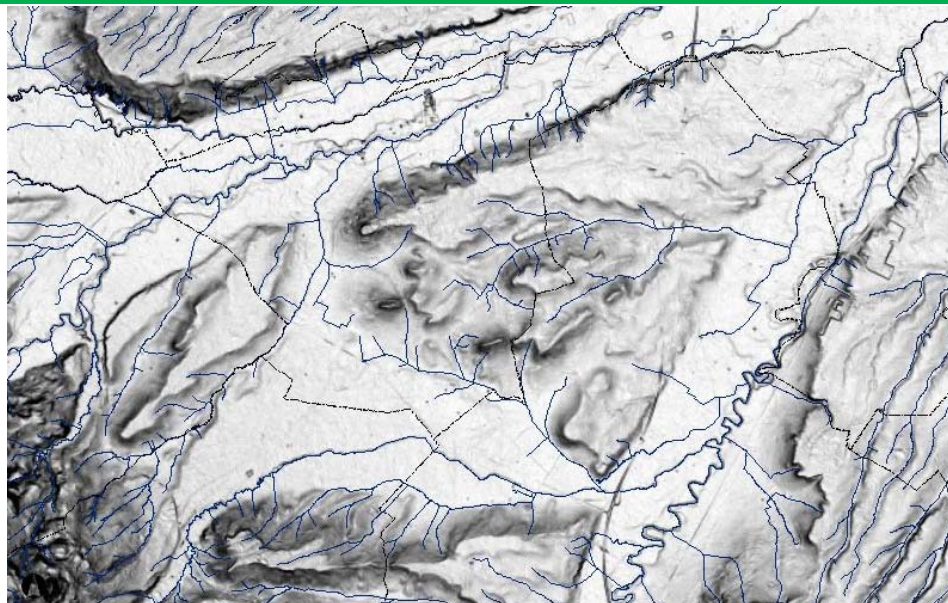


Figura 4 - Bacini idrografici (T. Cervaro a NO, T. Carapelle a Sud Est)

AREE DELIMITATE DALL'AUTORITA' DI BACINO REGIONE PUGLIA	Art. Norme PAI Puglia	SOSTEGNI
AREE A VINCOLO (a pericolosità geomorfologica)		
AREE PG3 Pericolosità geomorfologica molto elevata	Art. 13	ASSENTI
AREE PG2 Pericolosità geomorfologica elevata	Art. 14	8-9-10-27-28-29-30-31-34-35-36-37-38-39-40-50-51-52-53-54-55-56-57-58
AREE PG1 Pericolosità geomorfologica media e moderata	Art. 15	1-2-3-4S-4D-5-6-7S-7D-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-32-33-41-42-43-44-45-46-47-48-49
AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO		
R4		ASSENTI
R3		ASSENTI
R2		ASSENTI

Considerando la natura del terreno dell'area impianto, onde evitare fenomeni di erosione superficiale ad opera delle acque di dilavamento meteoriche, si prevede, dove necessario, la realizzazione di opere di captazione ed allontanamento delle stesse tramite la realizzazione di canali in terra rinverdibili (fossi di guardia).

2.4 Considerazioni Litologiche

Di conseguenza, non essendo disponibili le relative cartografie del Progetto C.A.R.G., nel presente studio si farà riferimento al Foglio n. 174 “Ariano Irpino” della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000, da cui proviene la carta geologica posta in allegato. L'areale del progetto in esame ricade nella parte iniziale, ad est di Deliceto, sulle Unità della Fossa Bradanica, per poi interessare nel successivo percorso anche le Unità Tettoniche della Daunia. La deposizione di queste unità è avvenuta quindi in un lasso di tempo molto lungo, in parte in contemporanea ed in parte successivamente alle fasi tettonogenesi della catena appenninica. Nello specifico, facendo riferimento al Foglio n. 174 “Ariano Irpino” e al Foglio n. 175 “Cerignola” nel territorio in studio si riscontrano le seguenti unità:

- **Formazione pelitica del Flysh o Complesso Indifferenziato (i):** è la formazione pre-miocenica, riferita ad un unico ciclo di

sedimentazione prevalentemente terrigena, composta da peliti tra le quali si sono depositi altri composti clastici, costituiti da associazioni litologiche assai varie per potenza ed estensione; per complesso indifferenziato si intende un complesso sedimentario marino, ben stratificato, costituito prevalentemente da argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità, e con intercalati, in spessori variabili da zona a zona, strati o insieme di strati litoidi formati da calcari, calcari marnosi, calcareniti, calcilutiti, brecce calcaree, arenarie, sabbie. Le varie litofacies che costituiscono il flysh sono difficilmente delimitabili, perché il più delle volte il passaggio dall’una all’altra è costituito da una variazione dei rapporti quantitativi dei medesimi costituenti. Pochi sono gli affioramenti visibili, tra i quali quelli tra Accadia e Deliceto, che evidenziano prevalentemente la facies argillosa, con abbondanti argilloscisti varicolori, immediatamente al di sotto della Formazione della Daunia. Questa formazione si rinviene anche lungo la valle del T. Cervaro. Gli argilloscisti varicolori sono particolarmente evidenti nelle zone ad oriente ed a nord di Anzano di Puglia, mentre placche più o meno discontinue di sedimenti argillosi rossastri, in associazione con calcari e calcareniti si rinvengono in destra del T. Fiumarella. In generale si osserva un progressivo arricchimento, da Est verso Ovest, del componente arenaceo entro gli argilloscisti, con intercalati di calcari compatti, scheggiosi, e di calcareniti grigie.

- **Formazione delle Marne ed argille siltose (Mm)**, con marne calcaree rosate e biancastre, associate a breccie calcaree e calcari bianchi, il complesso **Mm** è in prevalenza sottostante a **bcD**; nell’area di M. Calaggio potrebbe essere considerato una variazione laterale della parte basale della formazione della Daunia, in ogni caso, localmente, **Mm** risulta sovrastante al complesso **i**. Età: Paleogene.
- **Formazione della Daunia (bcD)**: costituita litologicamente da brecce, brecciole, calcareniti alternati a marne ed argille di vario colore di età Miocenica; si estende per decine di chilometri lungo il margine orientale dell’Appennino abruzzese e apulo-campano, con litotipi diversi da zona a zona; i migliori affioramenti si trovano lungo la valle del T. Cervaro, che lo attraversa per quasi 20 km a partire dai pressi della stazione di Savignano fino oltre la stazione di Bovino; nella zona che si estende a Sud del canale Marotta, verso S. Agata di Puglia prevalgono calcareniti e breccie associate a calcari marnosi ed arenarie con interstrati di argilloscisti e, a luoghi, con diaspri, tra Accadia e la valle del T. Cervaro, fino a Monteleone di Puglia, si sviluppano le calcareniti, le breccie calcaree e le marne alternati a calcari marnosi, arenarie ed argilloscisti varicolori. Lo spessore può essere oltre i 400 m. Età: attribuito al Langhiano-Elveziano.
- **Puddinghe poligeniche (Pp)**: si tratta di sedimenti conglomeratici, formati da puddinghe poligeniche cementate in vario modo ed associate ad orizzonti e lenti sabbiose, costituiscono la totalità dei depositi pliocenici dei Monti della Baronina; non sempre ben stratificati, di colore che va dal bruno al giallastro, possono dar luogo a frequenti, seppur limitati fenomeni franosi lungo i versanti più acclivi. Particolarmente imponenti sono gli affioramenti lungo le aree appenniniche più orientali, nei pressi di S. Agata di Puglia e del M. Serbarolo, oppure a Serra del Lupo, vicino a Anzano di Puglia e verso nord, fino al T. Lavella. Pliocene.
- **Sabbie, sabbie argillose ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche (Ps e PQs)**: sabbie ed arenarie con lenti e strati di conglomerati poligenici ed argille sabbiose; in alcune zone tali sedimenti poggiano direttamente sui sedimenti del flysh, mentre in altre si ritrovano intercalate nei sedimenti argillosi **Pa**. Tra i Monti della Daunia i sedimenti prevalentemente sabbiosi sono presenti nella maggior parte dei casi subito al di sopra dei livelli conglomeratici basali o in alternanza con questi ed al di sotto dei depositi argillosi; i passaggi tra l’una e l’altra litofacies sono graduali. Si presenta in varie zone come il contatto diretto con i depositi pre-pliocenici. Pliocene.

- **Argille e argille sabbiose giallastre (Pa e PQa):** sono i sedimenti argilloso-siltosi di colore grigiastro in cui si alternano strati sabbioso-argillosi e sabbiosi sia grigi che giallastri o gialli-ocracei, si sviluppa in corrispondenza di aree dove la serie dei terreni pliocenici è piuttosto potente, di solito prevalgono alla base della serie pliocenica, poggiando a volte senza evidenti segni di trasgressione e discordanza sui sedimenti del Miocene superiore. Pliocene.
- **Conglomerati poligenici (Qc1):** costituiti da ciottoli di grandi e medie dimensioni, a volte fortemente cementati, e con intercalazioni di sabbie e arenarie; poggia direttamente sulle superfici erose delle formazioni plioceniche. Età: fine Calabriano.
- **Depositi alluvionali terrazzati (Qe):** si tratta di superfici spianate, spesso residue di antiche morfologie fluviali, ricoperte da terreni eluviali misti ad elementi vulcanici; si trovano in corrispondenza delle fasce alluvionali recenti, come lungo la valle del F. Ufita. Quaternario.

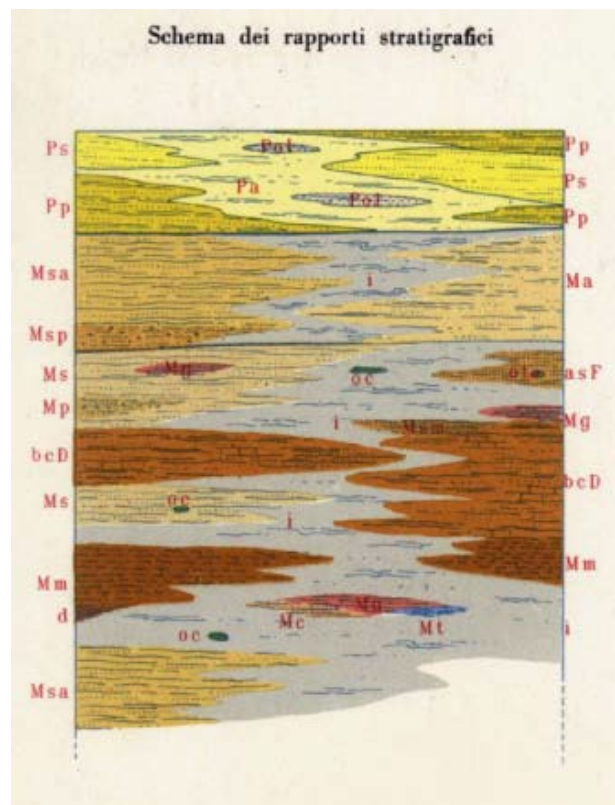


Fig. 5 - Schema litostratigrafico

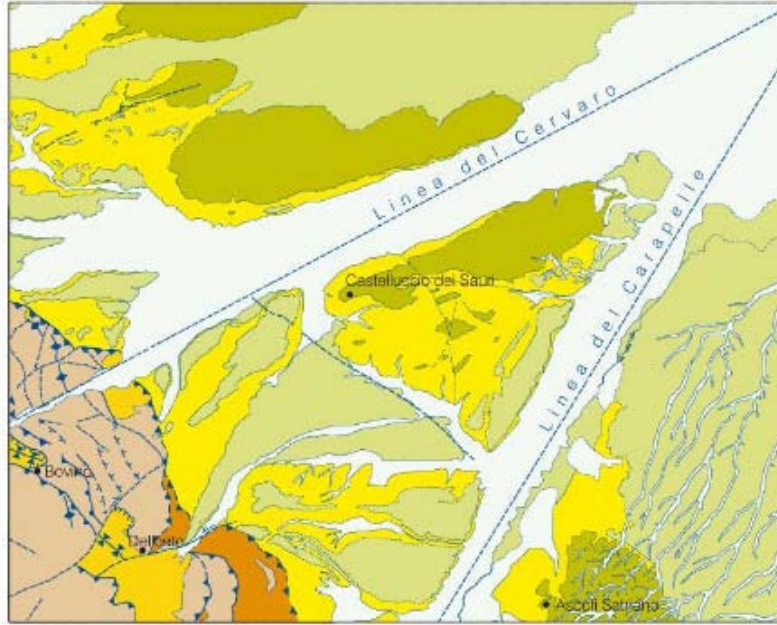


Figura 6 - Schema tettonico e stratigrafico (Progetto C.A.R.G.)

2.5 Considerazioni Idrogeologiche

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono condizionate dalla natura litologica delle formazioni presenti, dal loro grado di permeabilità ed infine dalle pendenze del rilievo. Nell’area del tavoliere, sulla base di dati bibliografici, è possibile distinguere dall’alto verso il basso, escludendo l’acquifero carsico fessurato, due unità acquifere:

- L’acquifero poroso superficiale
- L’acquifero poroso profondo

Nel caso in esame l’acquifero poroso superficiale corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con una certa continuità areale le sottostanti Argille Subappennine che rappresentano la base della circolazione idrica superficiale vista la loro impermeabilità.

In tale acquifero che interessa sostanzialmente l’area delle superfici terrazzate che degradano dolcemente dal loro margine occidentale verso est, è potenzialmente presente una debole falda che circola in condizioni freatiche. Essa, in relazione al tipo di deposizione lenticolare dei sedimenti, alla giustapposizione di litotipi a diversa permeabilità ed alle soluzioni di continuità esistenti tra i vari corpi, può individuarsi su più livelli idraulicamente interconnessi. A scala regionale l’andamento delle curve isopieze segue quello della topografia, rivelando una generale diminuzione delle quote piezometriche da Sud Ovest verso Nord Est, con gradienti

di norma inferiori a 0,5 %. La carta delle isopieze relativa all’acquifero superficiale, 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. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale verso Est. Nelle aree pianeggianti più depresse quali la valle del Cervaro e del Carapelle, l’acquifero superficiale interessa i depositi alluvionali recenti e terrazzati, a diverso grado di permeabilità, anch’essi poggiati sul substrato argilloso delle “argille subapennine”. In considerazione dei modesti spessori in gioco tali acquiferi risentono di forti oscillazioni dovute ai diversi apporti meteorici stagionali. Tale dato è confermato dalla presenza di numerosi pozzi a scavo e dalla presenza di numerosi “vasconi freatici”. I pozzi hanno uno sviluppo assai modesto, raramente superano i 30 m di profondità, e sono generalmente attestati nel substrato impermeabile drenando tutto l’acquifero subsuperficiale. Nel periodo estivo spesso si inaridiscono.

Nelle aree più prossime ai corsi d’acqua è possibile altresì ipotizzare un regime di scambio idrico con alimentazione della falda, da parte del corso d’acqua, durante i periodi di massima piena, che tende localmente ad invertirsi nei periodi di magra.

L’acquifero poroso profondo è costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione pliopleistocenica delle “Argille grigio-azzurre”. I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità superiori ai 150 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri. Nelle lenti più profonde, si rinvenivano acque connate che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura. La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo. Le caratteristiche di questo acquifero sono poco conosciute sia per la geometria, per la distribuzione spaziale che per le modalità di alimentazione e di deflusso. Al margine della catena appenninica non è peraltro da escludere la possibilità di locali interconnessioni con acquiferi “appenninici”. Circa la potenzialità e l’importanza delle risorse idriche sotterranee, le analisi condotte nell’ambito degli Studi per la Realizzazione dei Piani di Bacino dal CNR-IRSA (Figura 5.1) di Bari consentono di fornire alcuni interessanti dati riguardanti i pozzi e la falda.

Nel territorio provinciale sono stati censiti:

- 4.665 pozzi autorizzati (CO.T.R.I e/o Uffici del Genio Civile);
- 25.284 pozzi autodenunciati (sanatoria di cui all’Art. 10 del D.L. 275/93);
- 126 scarichi autorizzati in falda.

La carta delle aree irrigabili prodotta dal C.N.R.-I.R.S.A. ed allegata al Piano di Bacino mostra come il Subappennino sia del tutto sprovvisto di sistemi di irrigazione, anche perché le colture impiantate non richiedono apporti idrici integrativi. Esiste comunque all’interno del territorio dauno in generale una discreta presenza di pozzi, la maggior parte dei quali autodenunciati.

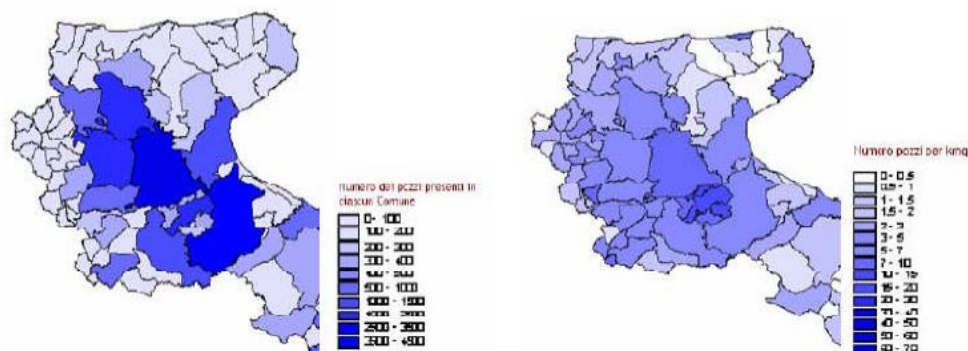


Figura 7 - Carta della distribuzione e della densità dei pozzi per aree comunali. Fonte: C.N.R. – I.R.S.A.

Circa le modalità di alimentazione della falda superficiale, un contributo importante proviene dalle precipitazioni. Trattandosi di un’area costituita in affioramento da litotipi per lo più permeabili, l’infiltrazione delle acque meteoriche è diffusa su tutto il territorio, ma le caratteristiche climatiche dell’area determinano rilevanti perdite per evapotraspirazione. Recenti risultati del bilancio idrogeologico dell’idrostruttura del Tavoliere consentono di affermare che solo il 17% circa del totale della precipitazione media annua costituisce la ricarica. Le zone di alimentazione della falda sono rappresentate dalle aree costituite da terreni sabbioso-conglomeratici affioranti in prevalenza nella parte medio-alta del Tavoliere. Oltre che dalle acque di infiltrazione meteorica, diversi Autori ritengono che al ravvenamento della falda superficiale contribuiscano anche i corsi d’acqua che solcano il Tavoliere. Nel tempo, le condizioni di disequilibrio tra domanda e offerta della risorsa idrica, hanno determinato il progressivo esaurimento della stessa. Essendo il fabbisogno di gran lunga superiore alla ricarica annua, lo stato attuale della falda risulta molto differente rispetto a cinquanta anni fa, quando si segnalavano condizioni di acque freatiche abbondanti; le portate dei pozzi sono spesso così esigue (1-3 l/s) da rendere necessaria la realizzazione di vasche di accumulo.

Nell’area vasta del Tavoliere, dal punto di vista compositivo, le acque della falda superficiale ricadono principalmente nel campo delle acque bicarbonato-alcaline terrose, in corrispondenza delle aree più interne, non distanti dalla costa, dove si risente l’influenza dell’ingressione marina; i valori di salinità sono relativamente bassi (0,7 g/l – 0,8 g/l) tranne che per i pozzi più prossimi alla linea di costa, che presentano valori superiori a 3 g/l. L’incremento di salinità delle acque, direttamente legato allo sfruttamento intensivo delle falde, ed il consumo eccessivo di concimi azotati, erbicidi, fitofarmaci, sono tra le cause principali del degrado qualitativo della falda superficiale.

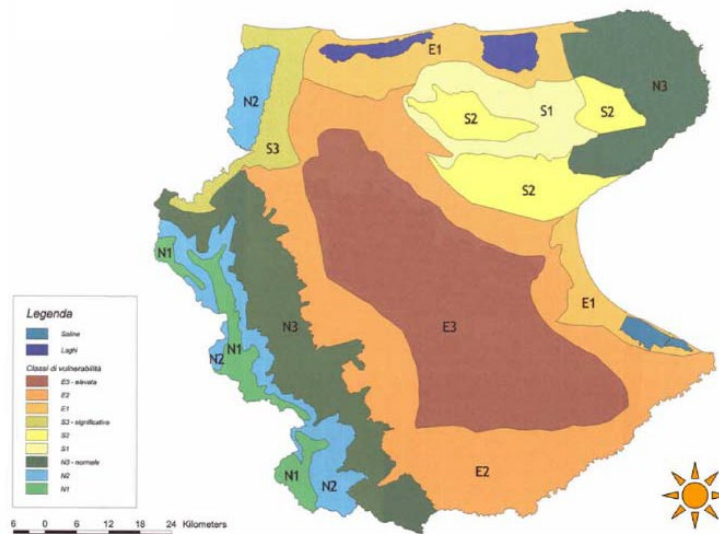


Figura 8 - Vulnerabilità degli acquiferi distretti omogenei - P.T.C.P. Provincia di Foggia

2.6 Programma delle Indagini

In base a quanto riportato, anche e soprattutto in funzione delle indagini in sito, si considera idoneo, da un punto di vista geotecnico, come piano di fondazione, il terreno compreso tra i 0,70 e 1,40 mt di profondità dal piano campagna. L’esame del modello interpretativo del sondaggio ha evidenziato che si tratta di terreni con grado di addensamento e compattazione crescente in funzione della profondità e, la presenza di ciottoli di varie dimensioni, ne è garanzia di permeabilità di queste porzioni. Non viene riscontrata nessuna circolazione idrica sotterranea tale per cui il comportamento geotecnico dei terreni possa essere influenzato.

3. CONCLUSIONI

Dai rilievi di superficie del sito e del suo intorno, dall’esame critico di quanto riportato dalla letteratura tecnica specializzata per i terreni riscontrati, è stato possibile pervenire ad una esaustiva valutazione delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dei siti oggetto di intervento. Dallo studio effettuato, si individuano nei siti in esame le condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche compatibili con la realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico in progetto. In funzione dei carichi indotti sul sedime di fondazione degli interventi da realizzare, considerato quanto esposto nel presente capitolo 1, si dovrà tenere conto della locale variabilità laterale e verticale delle caratteristiche reologiche del sito. In fase esecutiva dovranno essere esperite le indagini geognostiche indirette e dirette e le prove geotecniche in situ e in laboratorio per la definizione del modello geotecnico di dettaglio indispensabile per la corretta progettazione delle più idonee strutture fondali delle opere in progetto. Dal punto di vista geomorfologico e idrogeologico si dovrà, con le indagini geognostiche, verificare l’entità della coltre detritica eluvio colluviale e della coltre di alterazione presente sulle formazioni geologiche, individuandone le caratteristiche idrogeologiche e procedere alla sua stabilizzazione ed alla stabilizzazione dei dissesti rilevati.