



REGIONE PUGLIA  
 PROVINCIA DI FOGGIA  
 COMUNI DI FOGGIA E MANFREDONIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRO-VOLTAICO DA  
 REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) C.DA TITOLO, E  
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI  
 MANFREDONIA, DI POTENZA PARI A **62.452,04 kWp**,  
 DENOMINATO "**FOGGIA - MANFREDONIA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDROLOGICA



livello prog.	Codice Pratica STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	201901116	VF6FYQ3_A11.3	15.09.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF Solar 3 S.r.l.



ENTE

PROGETTAZIONE

Dott. Geol. Giovanna Amedei



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

## **INDICE**

<b>1- Premessa</b>	<b>Pag. 2</b>
<b>2- Inquadramento geografico dell'area</b>	<b>Pag. 4</b>
<b>3- Cenni geologici</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>3.1 – Geologia di Dettaglio</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>4- Reticolo Idrografico e Autorità di Bacino</b>	<b>Pag. 13</b>
<b>4.1 – Idrologia</b>	<b>Pag. 13</b>
<b>4.2 – Idrogeologia e Dati Climatici</b>	<b>Pag. 23</b>
<b>5 – Considerazioni Conclusive</b>	<b>Pag. 28</b>



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

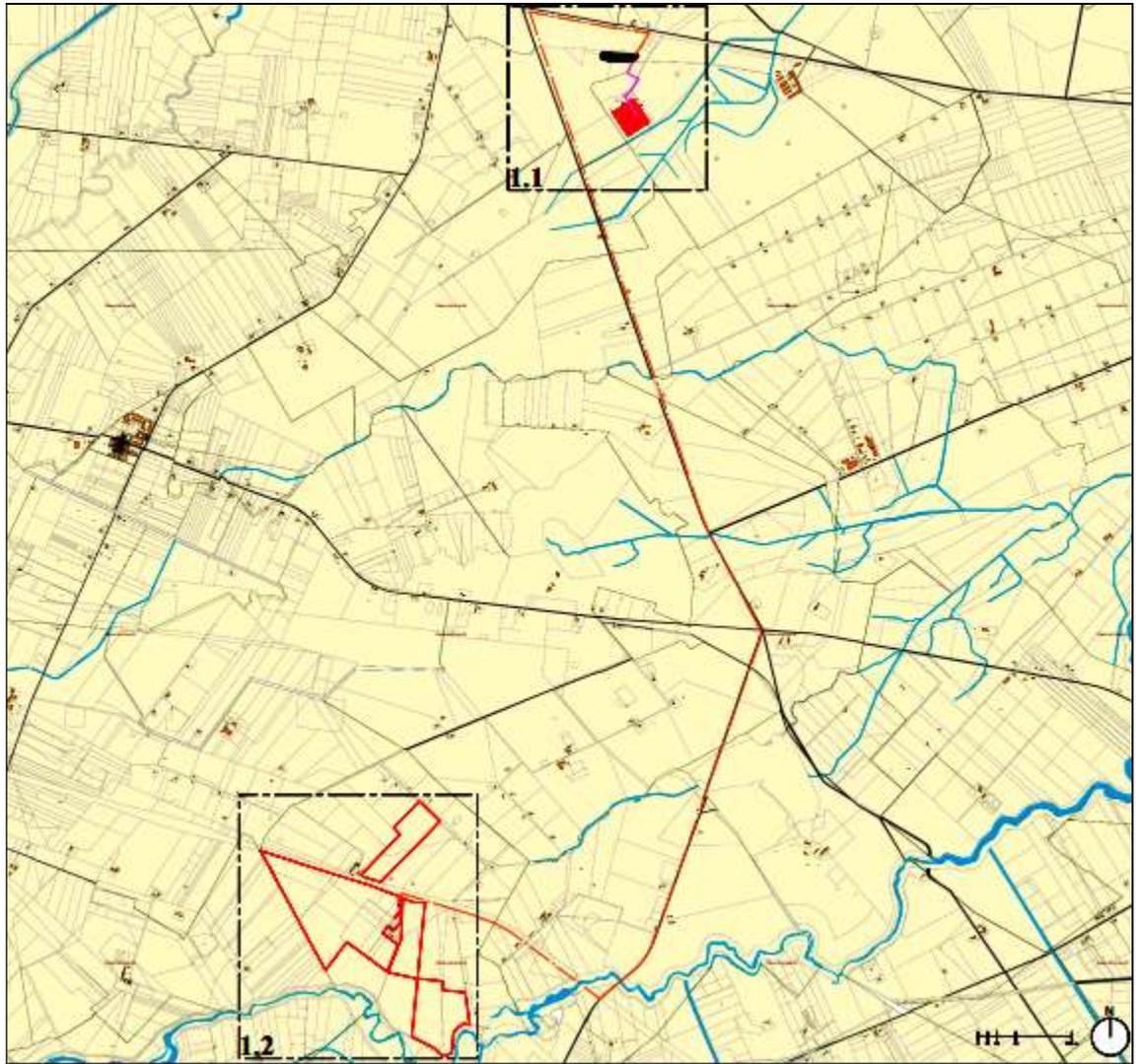
## **- 1 - PREMESSA**

Per incarico ricevuto dalla Società lightsourcebp con sede in — la scrivente, *Dott.ssa Giovanna Amedei*, Geologa, iscritta all'O.R.G. della Puglia al n. 438 e con studio professionale in Rodi Garganico, alla Via Pietro Nenni n. 4, ha eseguito gli studi e redatto la presente relazione, in conformità all'art. 26 del DPR 207/2010, a supporto del ***“Progetto Impianto Solare Agro-Voltaico da realizzare nel Comune di Foggia (FG) C.da Titolo e relative opere di connessione nel Comune di Manfredonia, di potenza pari a 62.452.04 kWp, Denominato “Foggia – Manfredonia.”***

Nel dettaglio il presente studio idrologico interessa tutta l'area di progetto, come indicata in Fig. 1.



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di  
Foggia – Località C.da Titolo*



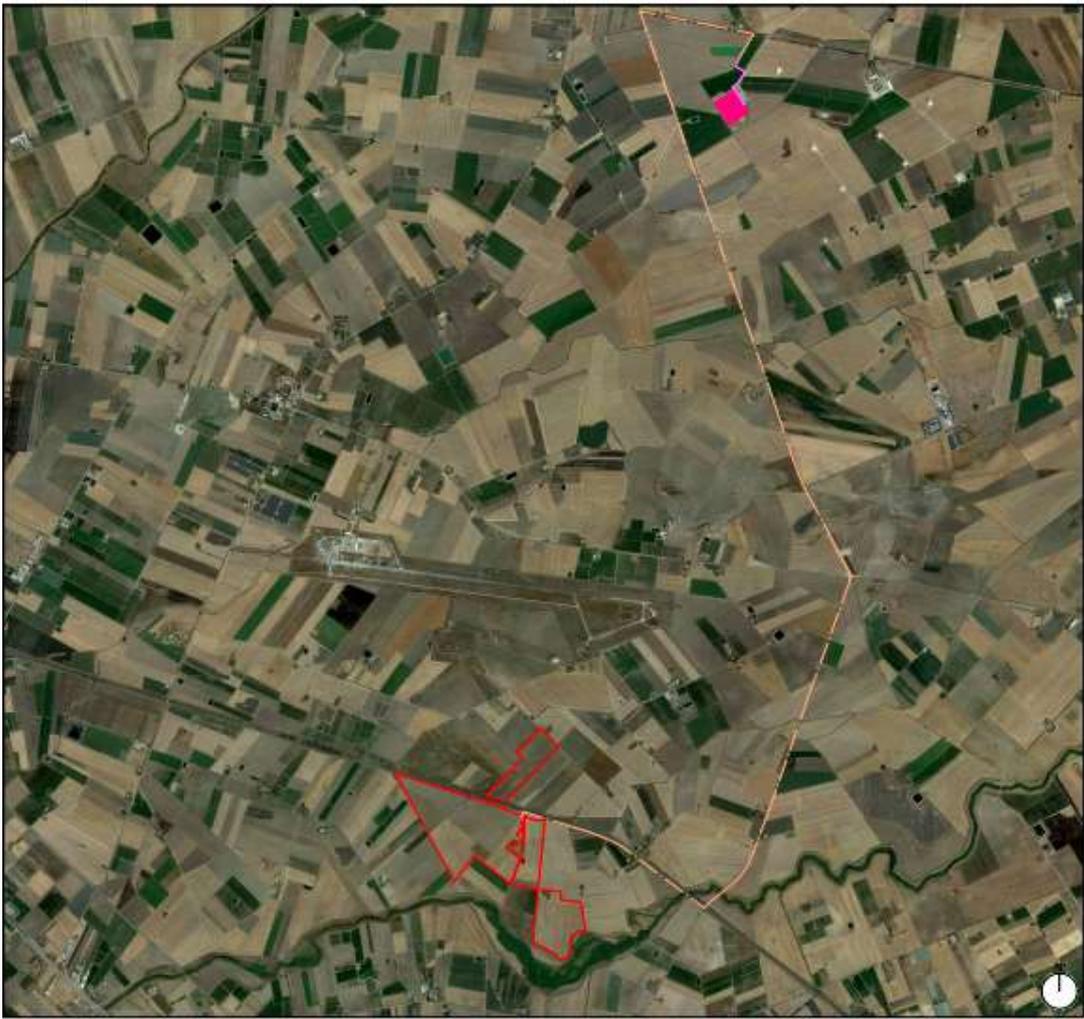
*Fig. 1: Area di progettazione*



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

## **2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA**

Il territorio interessato dalle strutture principali dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade nel Comune di Foggia e più precisamente a Sud - Est del Centro abitato, in località "Bonassisi" – Fig. 2



*Fig. 2: Ubicazione dell'area d'intervento*

Dal punto di vista catastale le aree sono individuabili secondo il prospetto allegato:



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di  
Foggia – Località C.da Titolo*

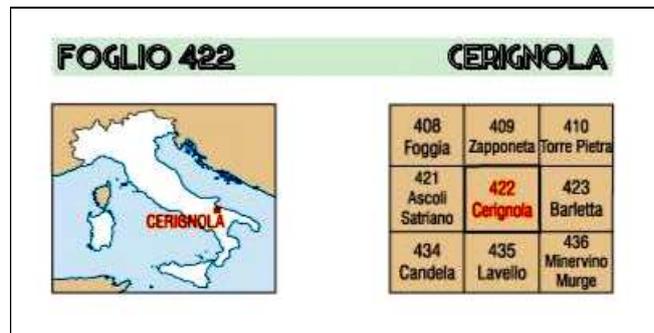
<i>Comune</i>	<i>Località</i>	<i>Fgl di Mappa</i>	<i>P.lle</i>
<i>Foggia</i>	<i>Bonassisi</i>	<i>163</i>	<i>38, 43, 62, 75, 131, 215 - 25, 105, 210, 219, 214, 208, 207, 206, 222, 218, 277, 229, 209, 39, 44, 28, 211 – 32, 226, 228, 212, 90, 61, 93 – 24, 34, 72, 74, 89, 205, 227 – 4, 81, 82, 92, 176 – 31</i>
<i>Manfredonia</i>		<i>129</i>	<i>486</i>



### **3 ASPETTI GEOLOGICI**

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è inquadrabile in due distinti fogli geologici:

- 1) L'impianto fotovoltaico è individuabile nel Foglio n. 422 – Cerignola - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - (Fig. 3a);
- 2) La SSE, invece, è individuabile nel Foglio n. 409 - Zapponeta - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - (Fig. 3b);
- 3) I cavidotti interessano entrambi i Fogli



*Fig. 3a: Inquadramento geologico dell'area dell'impianto*



*Fig. 3b: Inquadramento geologico dell'area della SSE*



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

I terreni direttamente coinvolti dall'impianto fotovoltaico e parte dei cavidotti sono riferibili (Fig. 4a) al **Sintema dei Torrenti Carapelle e Candelaro (RPL)** costituito da Depositi Alluvionali ghiaioso – sabbioso – limosi, terrazzati e sopraelevati rispetto all'alveo attuale del Torrente Carapelle. Il limite inferiore del sintema è costituito da una superficie inconforme di tipo erosivo e di carattere regionale locale sul sintema di Cerignola (RGL).

Tale sintema è suddiviso in tre sub sintemi noti con i nomi di:

- Subsintema dell'Incoronata (RPL1);
- Subsintema di Masseria Torricelli (RPL2);
- Subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL3)

In base alle caratteristiche geolitologiche riscontrate durante il rilevamento di campagna, i terreni interessati da tali opere progettuali appartengono al Subsintema dell'Incoronata e al Subsintema delle Marane La Pidocchiosa – Castello.

I depositi alluvionali del Subsintema dell'Incoronata sono costituiti da corpi lenticolari di silt argillosi, di silt e di sabbie fini ai quali sono a luoghi intervallate lenti di sabbie grossolane e/o di micro conglomerati.

Nella porzione superiore è possibile il rinvenimento di limi di colore scuro per l'abbondante presenza di sostanza organica che testimoniano le ripetute fasi di esondazione o formazione di un ambiente palustre. L'età è riferibile al Pleistocene Superiore – Olocene.

Il Subsintema delle Marane La Pidocchiosa – Castello, invece, è rappresentato da depositi ghiaioso – sabbioso – limosi, localmente a stratificazione incrociata concava e obliqua.

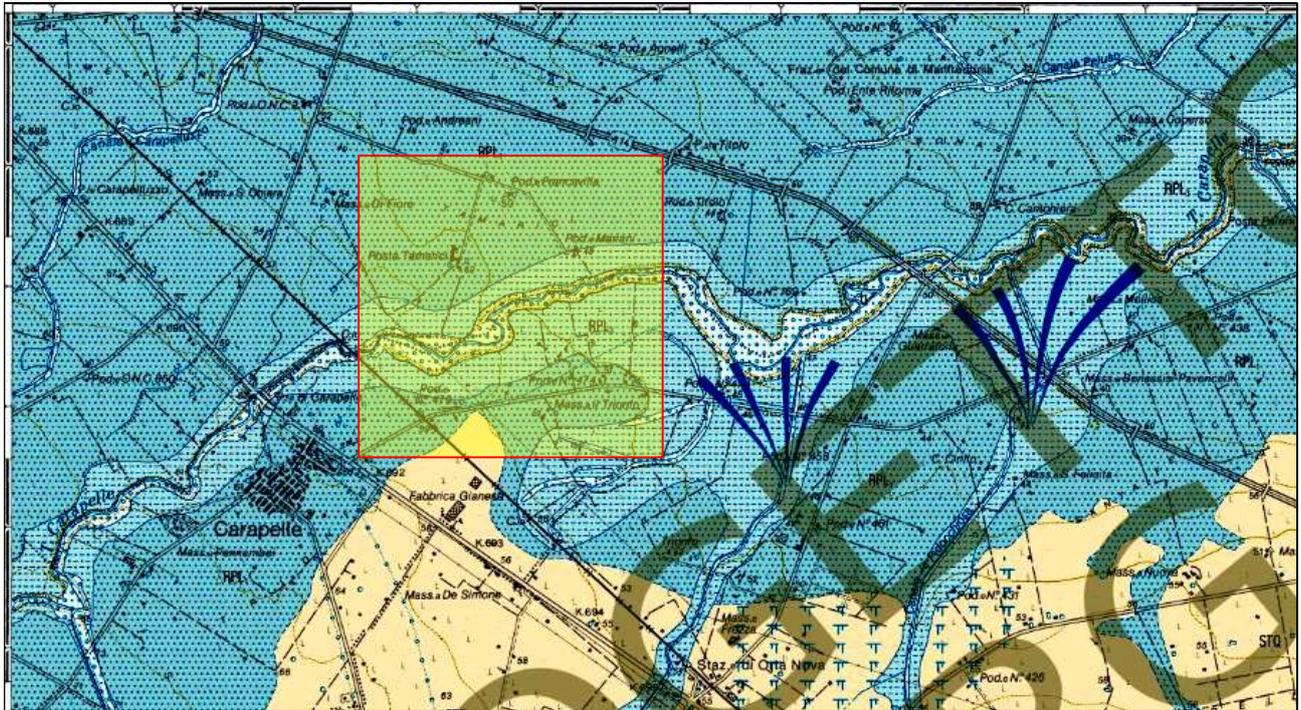


Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

La tessitura prevalente del deposito dipende dal substrato inciso dal corso d'acqua; nell'area d'intervento prevalgono le facies ghiaiose. Lo spessore massimo della formazione, desumibile da indagini, è di circa 25-30 m.

Nel complesso l'ambiente deposizionale dei depositi alluvionali è riconducibile ad una piana alluvionale interessata episodicamente da piene. L'Età è ascrivibile tra il Pleistocene Superiore e l'Olocene.

Dal punto di vista tettonico non si rilevano faglie principali anche per la litologia delle formazioni affioranti, inadatta ad evidenziare tale marker deformativi.



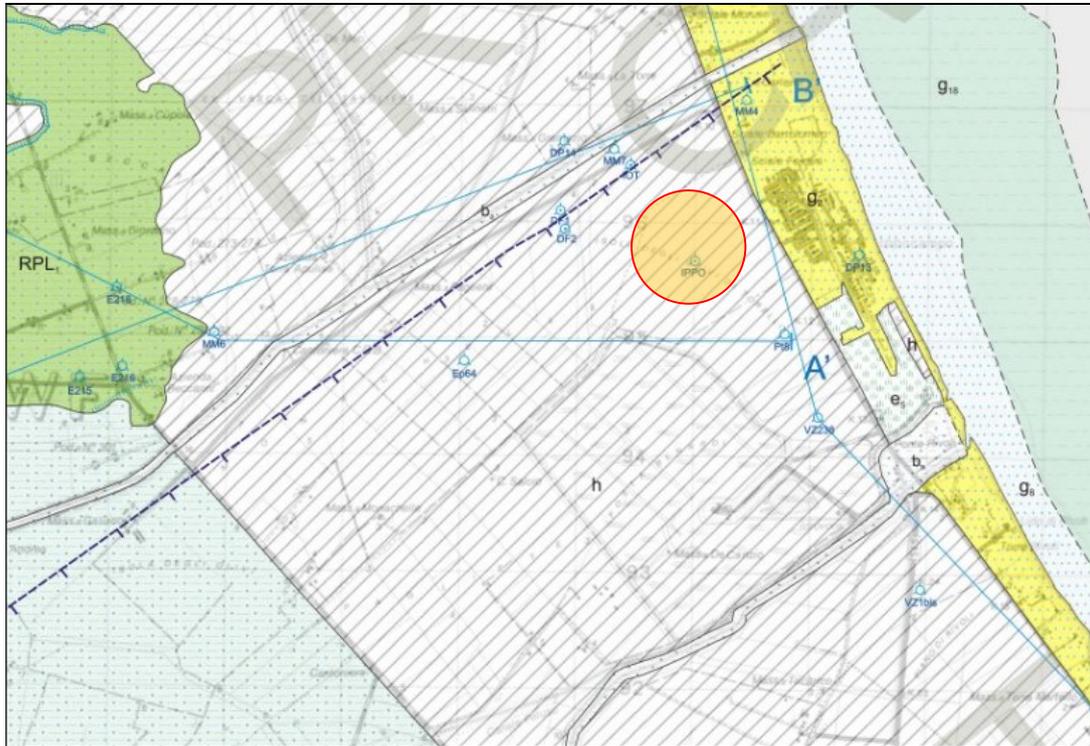
*Fig. 4a: Stralcio Carta Geologica dell'Area dell'impianto fotovoltaico*



*Legenda Carta Geologica*

I terreni direttamente interessati dalla SSE, invece, sono riferibili (Tav. 4b) ai Depositi Antropici (**h**) appartenenti ad unità quaternarie non distinte in base al bacino di appartenenza.

Si tratta nello specifico di depositi di colmata storici costituiti da argille di colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro depositati in seguito ad interventi di deviazioni di corsi d'acqua per il colmamento e la bonifica della piana costiera del Tavoliere. I suoi spessori non sono trascurabili ma variabili tra zona e zona.



*Fig. 4b: Stralcio Carta Geologica dell'Area della SSE*



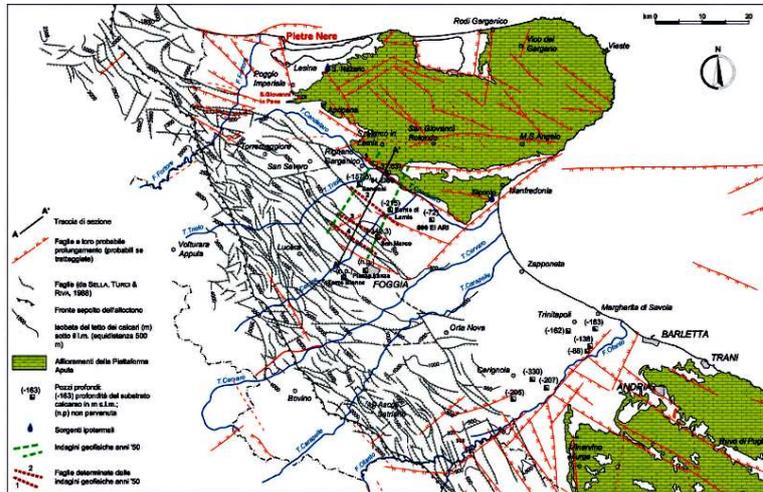
*Legenda Carta Geologica della SSE*

Dal punto di vista tettonico sono individuabili una serie di faglie dirette e/o transtensive (Fig. 5) che interessano per intero questa porzione di territorio.



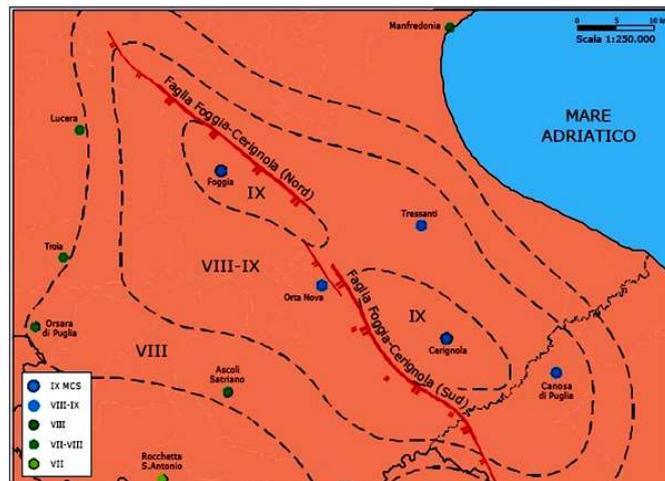
*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di*

*Foggia – Località C.da Titolo*



*Fig. 5: Principali lineamenti strutturali del Tavoliere  
(Tratta da Area Idrogeologica del Tavoliere di Puglia)*

Particolare rilevanza riveste la Faglia denominata Foggia – Cerignola Nord (Fig. 6), una faglia trascorrente a direzione circa E-O con blocchi ribassati verso Nord di circa  $130^\circ$ , con probabile deformazione degli intervalli stratigrafici ascrivibili a 0,66 Ma. Tale faglia è responsabile anche di diversi sismi registrati in tempi recenti.



*Fig. 6: Faglia Foggia - Cerignola*



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

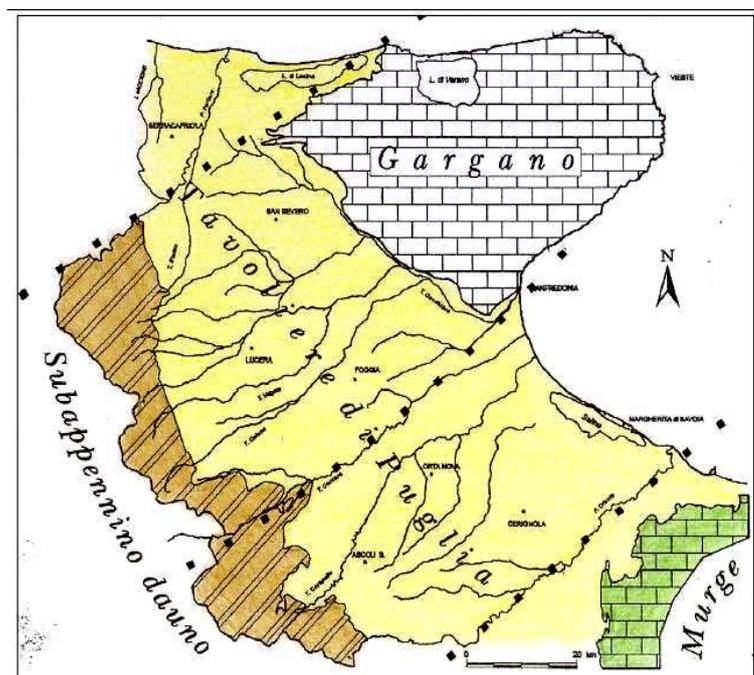
Altre Faglie importanti sono quella che scorre a Nord di Manfredonia, a circa 3,0 Km, lungo la scarpata (frazione Montagna) a direttrice WSW –ENE.; a Sud, la faglia denominata Sorrento – Siponto, a direttrice NE-SW., che orla tutta la costa meridionale del Gargano; ad Ovest la paleofaglia, a direttrice NNW- SSE., detta “Paleofaglia di Belvedere di Ruggiano” che passa attraverso il centro urbano di Manfredonia lungo la “Vallata di Scaloria”.



## **4 – RETICOLO IDROGRAFICO E AUTORITA' DI BACINO**

### **4.1 - Idrologia**

L'area in esame ricade, come già evidenziato, nel Tavoliere meridionale o basso Tavoliere (Fig. 7)



*Fig. 7: Geografia del Tavoliere di Puglia (Pennetta L. - 2018)*

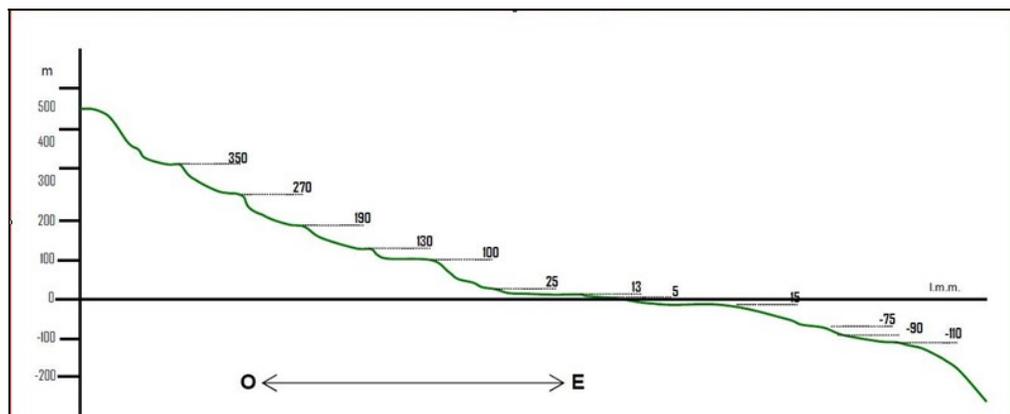
L'assetto altimetrico del Tavoliere meridionale è connotato da un lento, graduale e progressivo digradare delle quote topografiche da ovest verso est. Infatti, le quote altimetriche passano dai valori massimi di circa 300 metri s.l.m. delle zone dell'entroterra poste ai confini con il Subappennino Dauno ai valori minimi prossimi al l.m. delle zone che si raccordano con la piana costiera antistante il Golfo di Manfredonia.



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

Sui fianchi delle zone dell'entroterra, altimetricamente più elevate, si riconoscono dei ripiani corrispondenti a terrazzi marini che digradanti verso l'Adriatico.

In particolare, procedendo dall'entroterra in direzione del mare, si possono osservare una serie di otto ripiani disposti ad altezze variabili fra le quote 350 e 5 metri s.l.m; ogni ripiano è bordato da una scarpata che corrisponde ad un'antica linea di costa (Fig. 8).



*Fig. 8: Sequenza di terrazzi marini individuati tra la catena appenninica e la piattaforma continentale sommersa (da Pennetta L., 2018).*

Un'altra caratteristica saliente del Tavoliere meridionale è data dal reticolo idrografico, il quale risulta localmente costituito da corsi d'acqua che scorrono secondo una direzione ortogonale alla linea di costa. Si tratta di una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua che manifestano un regime prevalentemente torrentizio, eccezion fatta per il Fiume Ofanto, che è a regime perenne.





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Le portate medie dei torrenti sono assai esigue, con un regime fortemente irregolare, caratterizzato da magre estive e da piene autunnali-invernali, che in passato hanno dato luogo a rovinose inondazioni.

L'area di progettazione presenta una morfologia decisamente pianeggiante ed è per questo che, per studiare meglio le evidenze geomorfologiche si è ricorso all'esame di foto aeree.

Le analisi di dettaglio hanno consentito di accertare che l'area è caratterizzata dalla presenza di orli di scarpate fluviali che permettono di distinguere i terrazzi fluviali recenti rispetto a quelli antichi.

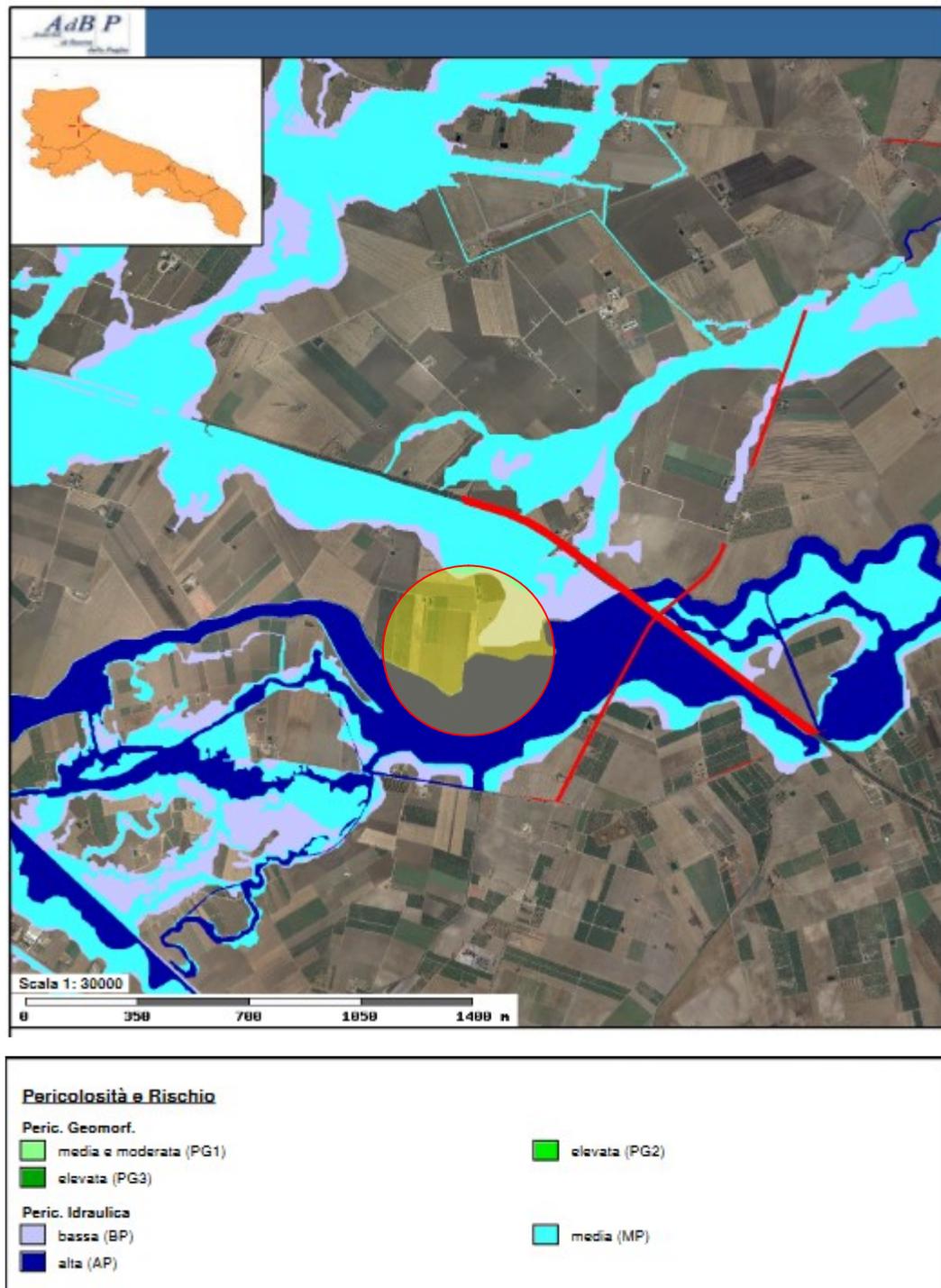
Tale distinzione risulta importante in quanto i terrazzi antichi non sono comunemente soggetti a esondazioni neanche nel corso di eventi di grande entità al contrario dei terrazzi recenti che, con diversa frequenza, possono essere inondati ed essere interessati dalla dinamica d'alveo (mobilità laterale).

Lo status dell'area è stato verificato anche dall'analisi della cartografia PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) dell'AdB (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Regione Puglia) dalla quale si evince come sia l'area di ubicazione dell'impianto fotovoltaico sia quella della SSE non sono interessate dal vincolo geomorfologico ma ricadono nel vincolo idraulico di bassa, media e alta pericolosità (Fig. 10a e 10b).



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di*

*Foggia – Località C.da Titolo*

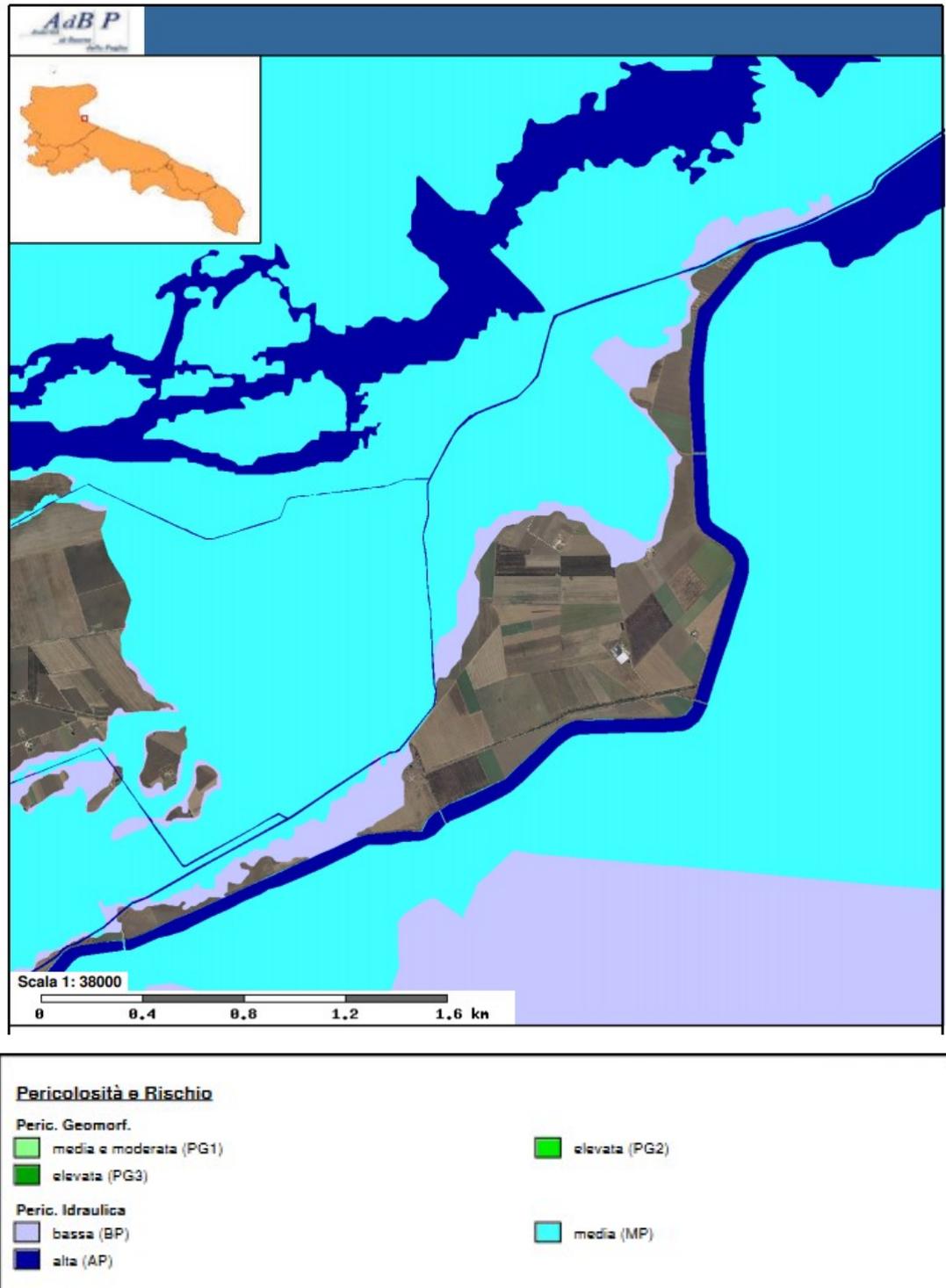


*Fig. 10a: Stralcio Cartografia PAI Regione Puglia –  
Area Impianto fotovoltaico*



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di*

*Foggia – Località C.da Titolo*



*Fig. 10b: Stralcio Cartografia PAI Regione Puglia –  
Area SSE*



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

Data la compatibilità degli interventi con gli strumenti di governo previsti, la committenza provvederà a presentare idoneo studio idraulico per accertare la sicurezza delle aree interessate dal progetto in condizioni pre e post intervento.

Il vincolo idraulico nasce dal fatto che l'area d'intervento è prossima al Torrente Carapelle, un corso d'acqua della lunghezza complessiva di 98 Km che, dopo aver attraversato il Tavoliere delle Puglie sfocia nel golfo di Manfredonia.

Il regime spiccatamente torrentizio del Canale determina rischi di inondazione per ampie superfici morfologicamente più depresse e situate nelle adiacenze degli assi di drenaggio principali e secondari.

Tali circostanza è evidenziata proprio dal vincolo di pericolosità idraulica attualmente gravante in corrispondenza delle aree di scorrimento dello stesso canale.

Ad ogni modo si evidenzia che la progettazione è stata predisposta in modo da non interferire in alcun modo con il torrente Carapelle non solo rispettando la distanza prescrittiva di 150 m dal torrente medesimo ma arretrando ulteriormente l'intero impianto fotovoltaico. Verranno, pertanto, create fasce di mitigazione con arbusti e seminativi che oltre a mimetizzare le opere costituiranno elementi di protezione in caso di fenomeni più intensi.



#### **4.2 - Idrogeologia e Dati Climatici**

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 scarsa permeabilità. 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 SO verso NE, 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 più prossime ai corsi d'acqua è possibile 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.

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 bassa con portate di pochi litri al secondo.

Circa le modalità di alimentazione della falda un contributo abbondante proviene dalle precipitazioni specie quelle della stagione autunno – invernale.

Per i dati climatici si sono considerati le medie climatiche della stazione meteorologica LIBA/162610 di Foggia, comprensive di temperatura media, *massime e minime*, pioggia e precipitazioni, soleggiamento, umidità.

La stazione si trova ad un'Altitudine di 60 metri s.l.m. e presenta le seguenti Coordinate:

N 41°32'17", E 15°42'50"

Zona climatica: D - 1530 gradi giorno



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

In base alle medie climatiche del periodo 1971-2020 (Fig. 11), la temperatura media del mese più freddo, Gennaio, è di +7,5 °C, mentre quella del mese più caldo, Agosto, è di +25,1 °C; mediamente si contano 19 giorni di gelo all'anno e 67 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +30 °C. I valori estremi di temperatura registrati nel medesimo periodo sono i -10,4 °C del gennaio 1985 e i +43,8 °C del luglio 1983.

Le precipitazioni medie annue si attestano a 469 mm, con minimo in estate, picco massimo in inverno e in autunno.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 71,2 % con minimo di 62 % a luglio e massimo di 80 % a dicembre; mediamente si contano 34 giorni di nebbia all'anno.

Foggia Amendola (1971-2020)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
<u>T. max. media</u> (°C)	11,9	12,7	15,3	18,5	24,2	28,8	31,8	31,8	27,5	22,2	16,3	12,9	12,5	19,3	30,8	22,0	21,2
<u>T. media</u> (°C)	7,5	7,8	9,9	12,7	17,8	22,1	24,9	25,1	21,4	16,8	11,6	8,6	8,0	13,5	24,0	16,6	15,5
<u>T. min. media</u> (°C)	3,1	3,0	4,5	6,9	11,3	15,3	18,1	18,4	15,3	11,5	6,9	4,3	3,5	7,6	17,3	11,2	9,9
<u>T. max. assoluta</u> (°C)	21,4 (1979)	23,4 (1977)	25,4 (1994)	28,4 (1983)	35,8 (1994)	43,2 (1982)	43,8 (1983)	43,0 (1999)	39,6 (1994)	35,4 (1991)	26,4 (1977)	22,2 (1979)	23,4	35,8	43,8	39,6	43,8
<u>T. min. assoluta</u> (°C)	-10,4 (1985)	-6,4 (1991)	-5,0 (1996)	-4,0 (1997)	1,6 (1981)	7,6 (1980)	10,4 (1984)	10,0 (1993)	6,6 (1972)	0,0 (1972)	-4,6 (1973)	-4,0 (2000)	-10,4	-5,0	7,6	-4,6	-10,4
<u>Giorni di calura</u> ( $T_{max} \geq 30$ °C)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	11,6	22,6	22,2	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	56,4	7,8	65,9
<u>Giorni di gelo</u> ( $T_{min} \leq 0$ °C)	5,4	5,5	2,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,3	14,2	3,2	0,0	0,9	18,3
<u>Precipitazioni</u> (mm)	35,5	41,3	39,8	37,7	36,1	33,5	26,0	28,6	42,3	45,6	58,3	44,5	121,3	113,6	88,1	146,2	469,2



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di*

*Foggia – Località C.da Titolo*

<b>Giorni di nebbia</b>	5,8	4,0	3,5	2,2	1,7	0,5	0,1	0,3	1,1	3,6	5,1	4,6	14,4	7,4	0,9	9,8	32,5
<b>Umidità relativa media (%)</b>	79	75	73	71	69	64	62	63	68	72	78	80	78	71	63	72,7	71,2

*Fig. 11: Andamento Climatico Città di Foggia*

Nel PTA (Fig. 12) l'area di progetto rientra, in parte, in area a tutela quantitativa per la quale saranno seguite tutte le indicate previste nelle NTA

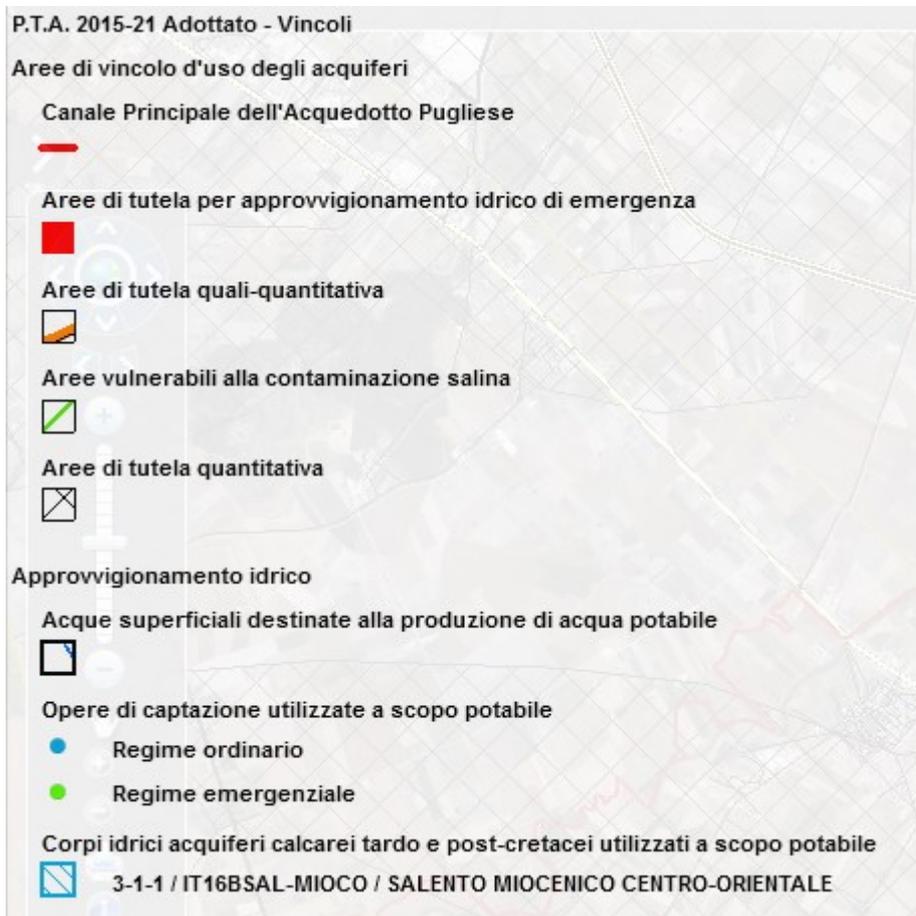
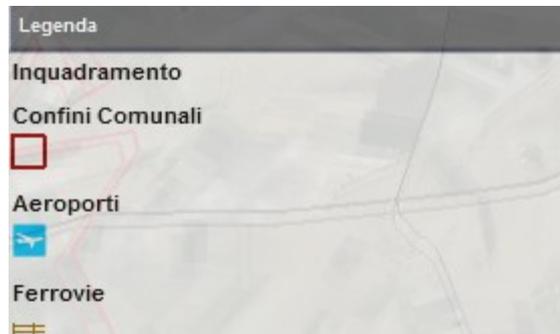


*Fig. 12 – Stralcio PTA Legenda*



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di*

*Foggia – Località C.da Titolo*





## **5- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Considerate le risultanze dell'indagine e le finalità del presente studio, teso a valutare le problematiche e le implicazioni idrologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto in oggetto, si conclude quanto segue:

✚ L'idrografia superficiale della zona è costituita principalmente dal Torrente Carapelle, un corso d'acqua della lunghezza complessiva di 98 Km che, con il suo regime spiccatamente torrentizio determina rischi di inondazione per ampie superfici morfologicamente più depresse e situate nelle adiacenze degli assi di drenaggio principali e secondari.

✚ L'idrografia di base determina, in particolari situazioni, condizioni di rischio e pericolosità idraulica come confermato anche dalla cartografia PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Puglia dalla quale si evince come l'area sia interessata dal vincolo idraulico; per tale motivo il posizionamento dei pannelli fotovoltaici avverrà in modo da non interferire e/o modificare il rischio, adeguandosi a quanto previsto dal TITOLO II - ASSETTO IDRAULICO delle NTA. Nello specifico l'impianto sarà arretrato oltre i 150 m e verranno create fasce di mitigazione con arbusti e seminativi che oltre a mimetizzare le opere costituiranno elementi di protezione in caso di fenomeni più intensi.

✚ Dal punto di vista idrogeologico l'area è interessata da n. 2 acquiferi; uno poroso superficiale corrispondente agli interstrati sab-



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

bioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene e l'altro profondo, rinvenibile nelle argille di base. I diversi livelli idrici, però, sono idraulicamente interconnessi e le diverse falde possono essere dunque ricondotte ad un'unica circolazione idrica sotterranea;

✚ Dal punto di vista climatico il territorio Foggiano presenta un tipico clima continentale con la temperatura media del mese più freddo a Gennaio e il mese più caldo, Agosto; le precipitazioni medie annue si attestano a 469 mm, con minimo in estate, picco massimo in inverno e in autunno;

✚ Nel PTA l'area di progetto rientra in parte in area a tutela quantitativa per la quale si seguirà quanto previsto nelle NTA.

In base a quanto espresso il territorio mostra caratteristiche idrologiche/ idrogeologiche per accogliere il progetto dell'impianto fotovoltaico.

*Rodi Garganico Settembre 2021*

