
COMUNE DI ASCOLI SATRIANO

**Progetto impianto fotovoltaico
Campo AgroSolare Valle**

Studio di compatibilità geologica e geotecnica

Maggio 2019

Committente: **SolarItaly XV s.r.l.**

Il geologo
Dott. Geol. Fabrizio Rinaldi



Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
p.iva n°11293171002
n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
WEB: geologoroma.com

Sommario

PREMESSA	1
CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO AGROSOLARE VALLE	3
INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO.....	4
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELLE LITOLOGIE DEL SUBSTRATO	8
Terreni a prevalente componente ruditica.....	8
Unità a prevalente componente siltoso/sabbiosa e/o arenitica.....	9
CONCLUSIONI	11

Premessa

Su incarico della società SolarItaly XV S.r.l., nel mese di maggio 2019 è stato condotto uno studio di compatibilità geologica e geotecnica redatto ai sensi degli artt. 11 e 15 delle Norme Tecniche Attuative del Piani di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino della Puglia (PAI, approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia con delibera n.39 del 30/11/2005 e aggiornato alla data del 27/02/2017) per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra connesso alla R.T.N. con potenza nominale di circa 113 MWp. Il sito del progetto, denominato Campo Agrosolare Valle, è ubicato nel comune di Ascoli Satriano, in provincia di Foggia (FG). I diversi lotti di terreno interessati dal progetto ricadono nei fogli 421 "Ascoli Satriano", 422 "Cerignola", 434 "Candela", e 435 "Lavello" dell'IGM a scala 1:50.000 di cui si riporta uno stralcio (Figura 1).

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
p.iva n°11293171002
n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
WEB: geologoroma.com

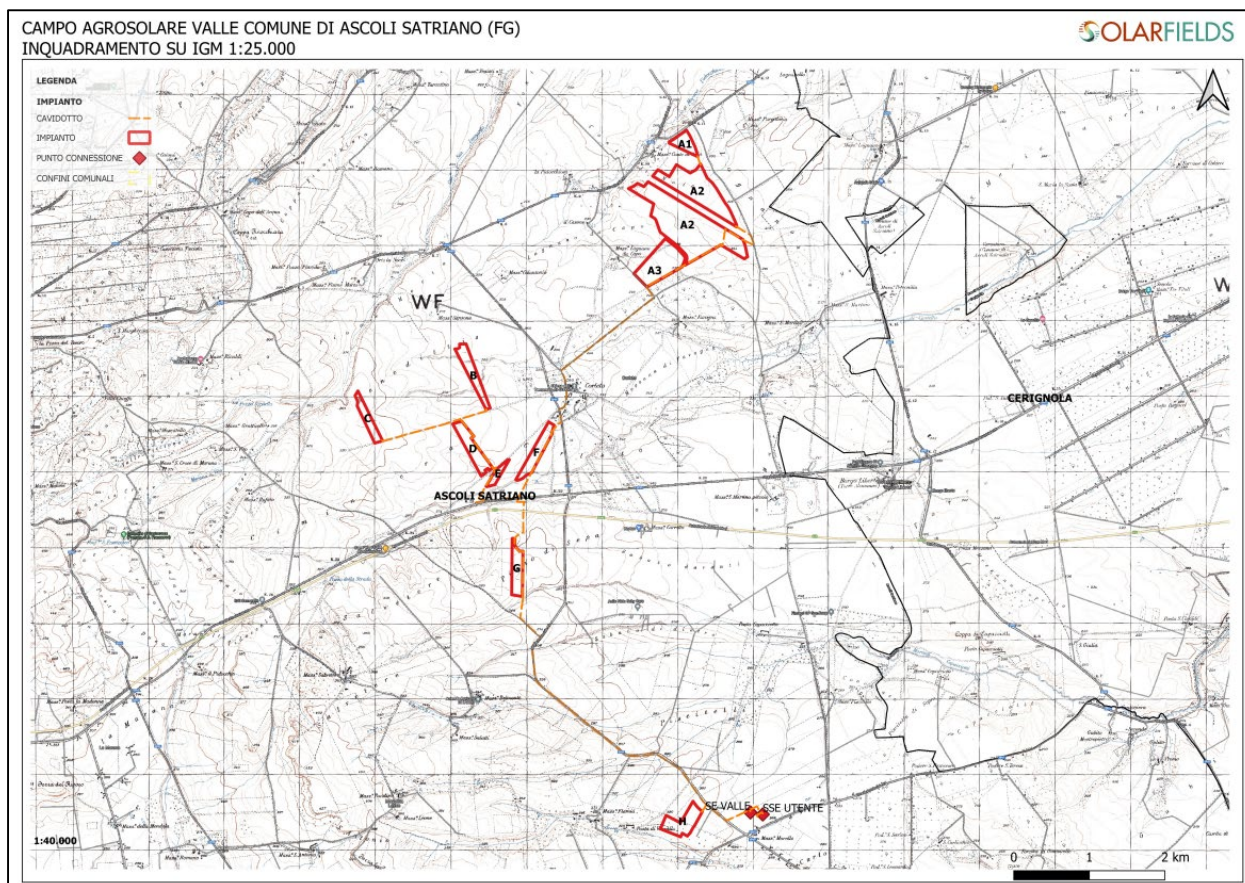


Figura 1 – Carta Topografica con l’ubicazione dei terreni, del cavidotto e del punto di connessione del progetto Agrosolare Valle su tavoletta IGM scala 1:25000.

Il presente studio si rende necessario in quanto alcune porzioni dei lotti interessati dal progetto, secondo gli allegati e gli elaborati cartografici dell’Autorità di Bacino Puglia (Figura 2) ricadono in aree definite a “pericolosità Geomorfologica media e moderata (PG1)”.

In queste aree le N.T.A. del PAI (art. 15) prevedono che siano *“consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l’intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona potenzialmente interessata dall’opera e dalle sue pertinenze.”*

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
 Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
 p.iva n°11293171002
 n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
 WEB: geologoroma.com

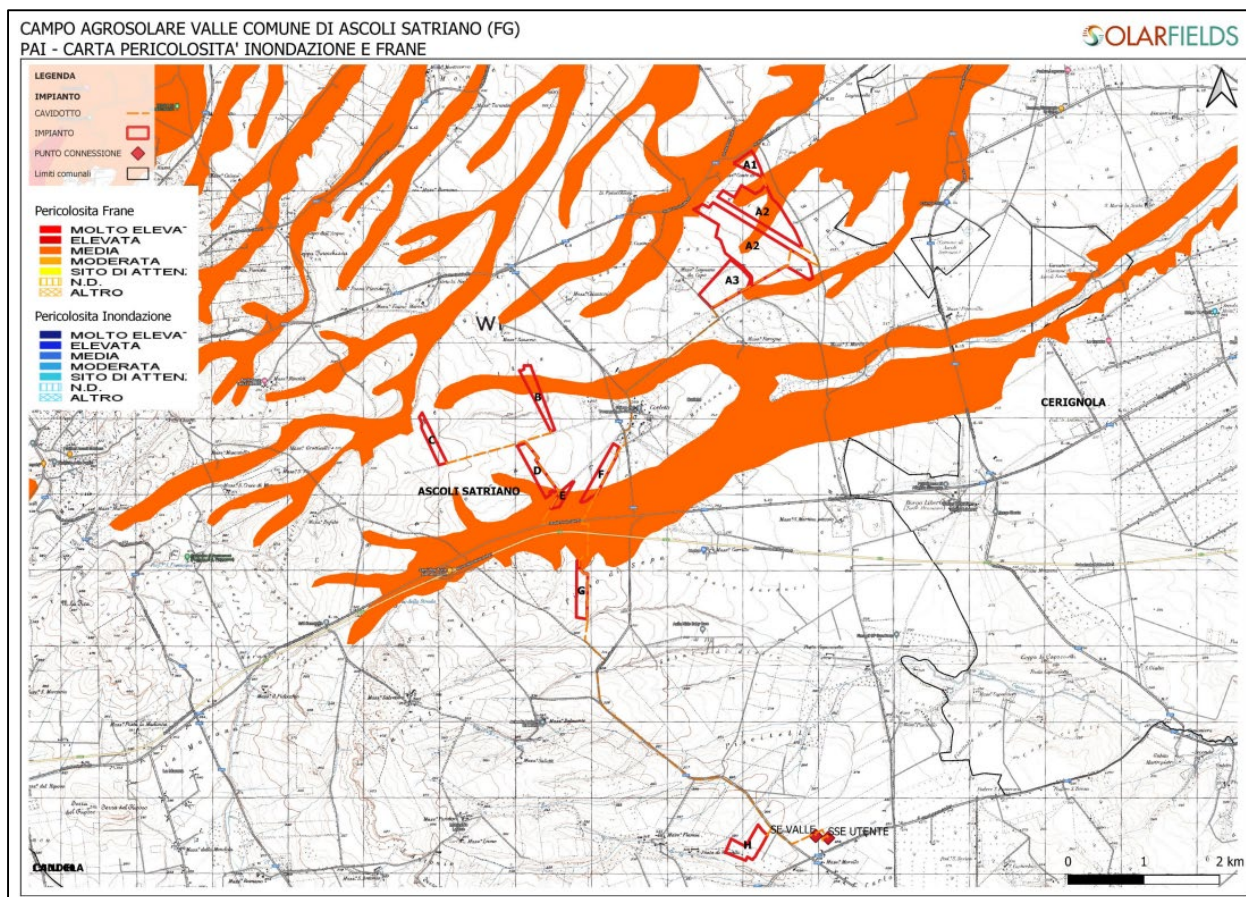


Figura 2 - Estratti della cartografia dell'Autorità di Bacino Puglia per l'area interessata dal progetto. Con i colori arancioni le aree interessate da pericolosità per frana.

Caratteristiche tecniche del progetto Agrosolare Valle

Il progetto prevede la realizzazione su vari lotti di terreno agricolo di un impianto fotovoltaico a terra da circa 113 MWp di potenza totale. I sistemi fotovoltaici sono costituiti da moduli, telai per sostenere i pannelli ed infrastrutture elettriche.

I moduli sono in silicio monocristallino caratterizzati da una potenza nominale di 420Wp e inverter centralizzati. I moduli fotovoltaici saranno posati a terra tramite idonee strutture in acciaio zincato con inseguimento mono-assiale disposti in file parallele opportunamente distanziate onde evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco.

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
p.iva n°11293171002
n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
WEB: geologoroma.com

I pannelli sono montati su telai strutturali in acciaio o alluminio in maniera tale da permettere di assumere la giusta angolazione e orientazione rispetto al sole. I telai dei pannelli solari sono tipicamente ancorati in fondazioni sotto la superficie per proteggere i pannelli dal vento. Se è richiesta una trincea di utilità per linee ad alta tensione o una piccola fondazione, la profondità di scavo sarebbe limitato tra 80 cm e 120 cm dal piano campagna.

All'interno dei lotti di terreno interessati dal progetto e riportati in Figura 1 la localizzazione dei moduli e dei pannelli tiene conto: a) delle aree non idonee alla localizzazione di impianti da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), in base al Regolamento Regionale 24/2010 (Figura 3), b) del reticolo idrografico del P.A.I. redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia e c) della Carta Idrogeomorfologica redatta sempre dall'Autorità di Bacino della Puglia.

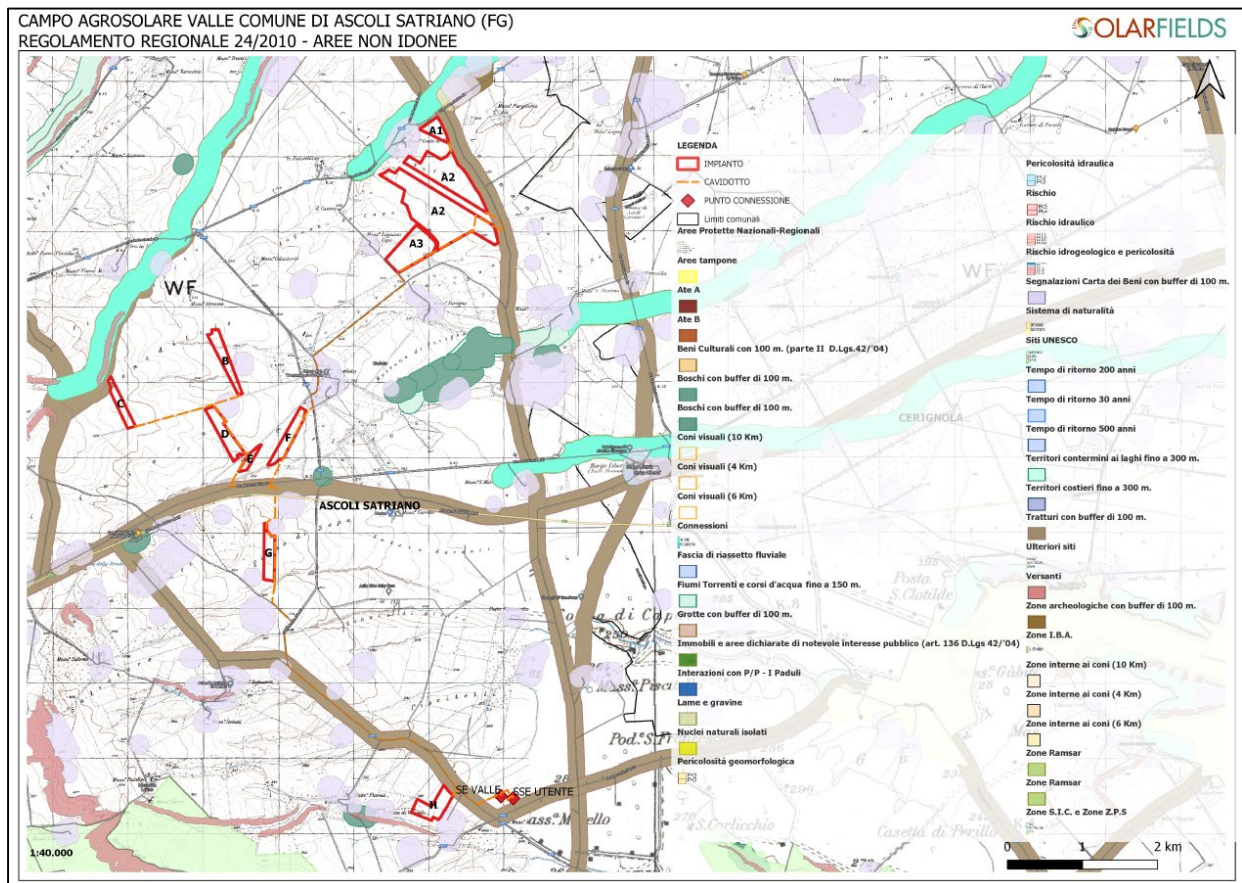


Figura 3 – Carta delle aree non idonee (regolamento regionale 24/2010). In rosso le aree interessate dal progetto.

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
 Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
 p.iva n°11293171002
 n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
 WEB: geologoroma.com

Inquadramento geologico del sito

Sulla base degli elaborati cartografici redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia l'areale del progetto insiste su terreni dove la litologia prevalente del substrato è costituita da:

- Unità a prevalente componente ruditica
- Unità a prevalente componente siltoso/sabbiosa e/o arenitica

Entrambe le litologie appartengono a formazioni sia continentali che marine di età compresa tra il Pliocene (Calabriano) e il Pleistocene. Tali formazioni sono il riempimento dell'avanfossa (nota con il nome di fossa Bradanica) del sistema orogenico appenninico. Nella cartografia geologica a scala 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia (Foglio n°175 "Cerignola") tali formazioni sono riportate con le sigle PQs, Qc1 e Qc2 (Figura 4).

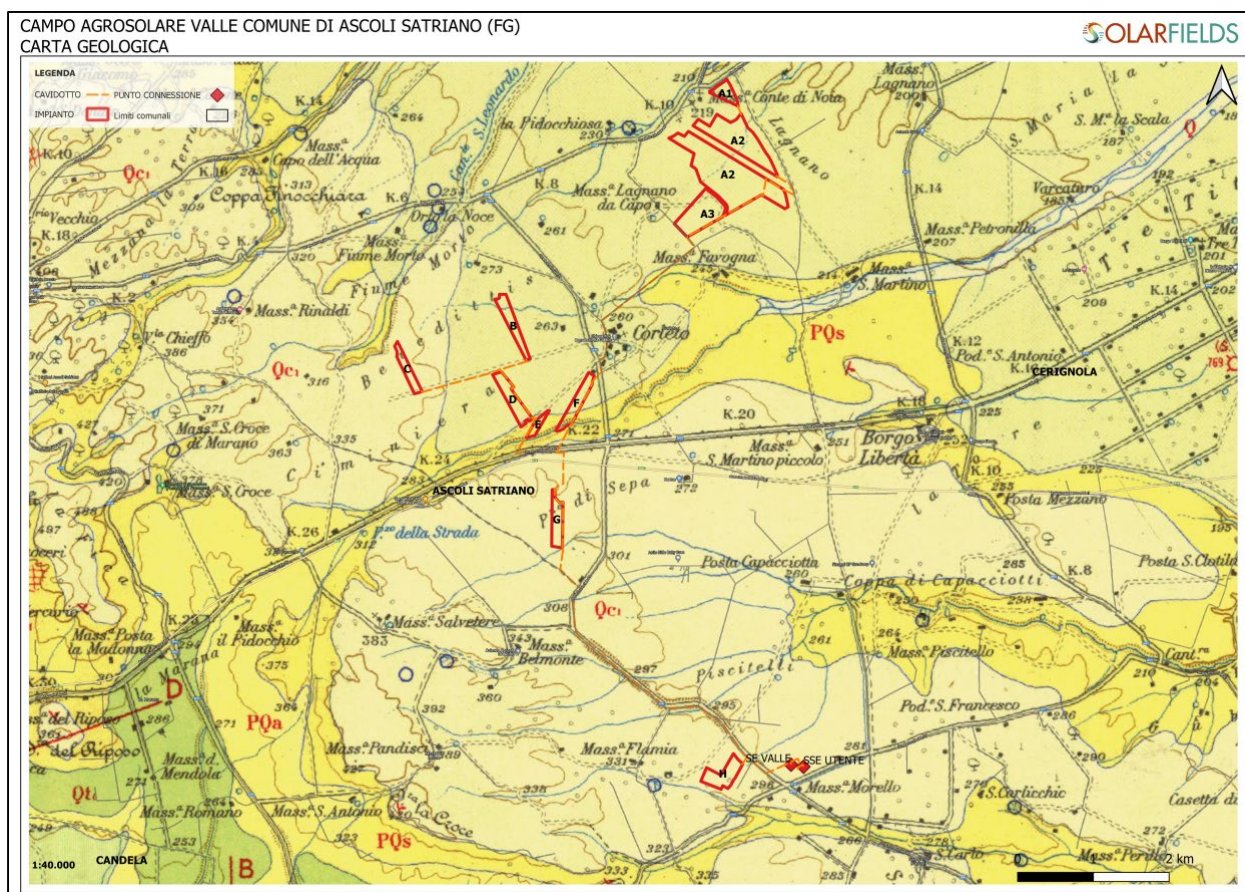


Figura 4 - Stralcio del Foglio n°175 della Carta Geologica d'Italia "Cerignola" a scala 1:100000. In rosso l'areale del progetto Agrosolare Valle.

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
 Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
 p.iva n°11293171002
 n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
 WEB: geologoroma.com

La formazione PQs è caratterizzata da sabbie e sabbie argillose di colore giallastro con all'interno lenti ciottolose.

La formazione Qc1 è costituita da conglomerati poligenici con ciottoli di medie e grandi dimensioni a volte fortemente cementati con intercalazioni di sabbie e arenarie.

La formazione Qc2 è costituita da ciottolame incoerente, solo localmente cementato, con ciottoli di medie e piccole dimensioni con intercalazioni di sabbie giallastre.

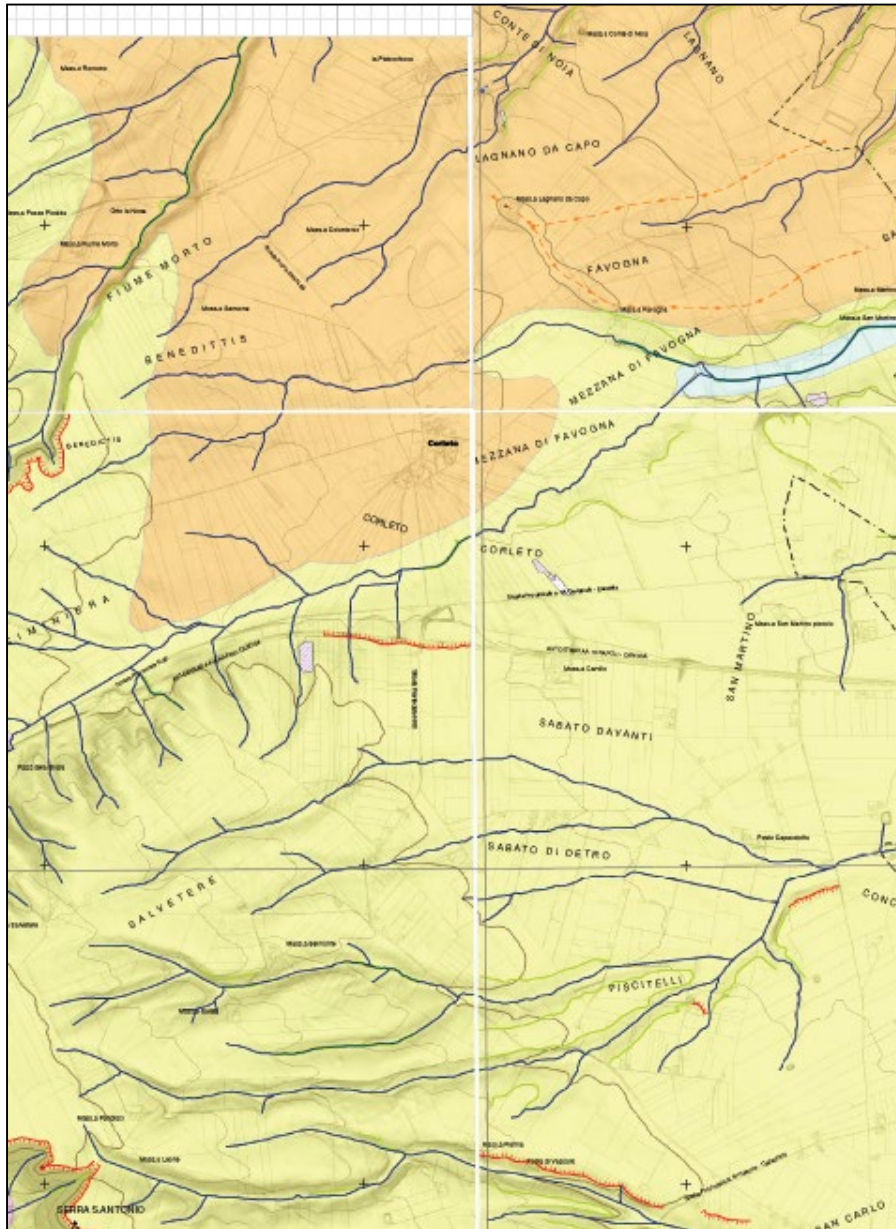


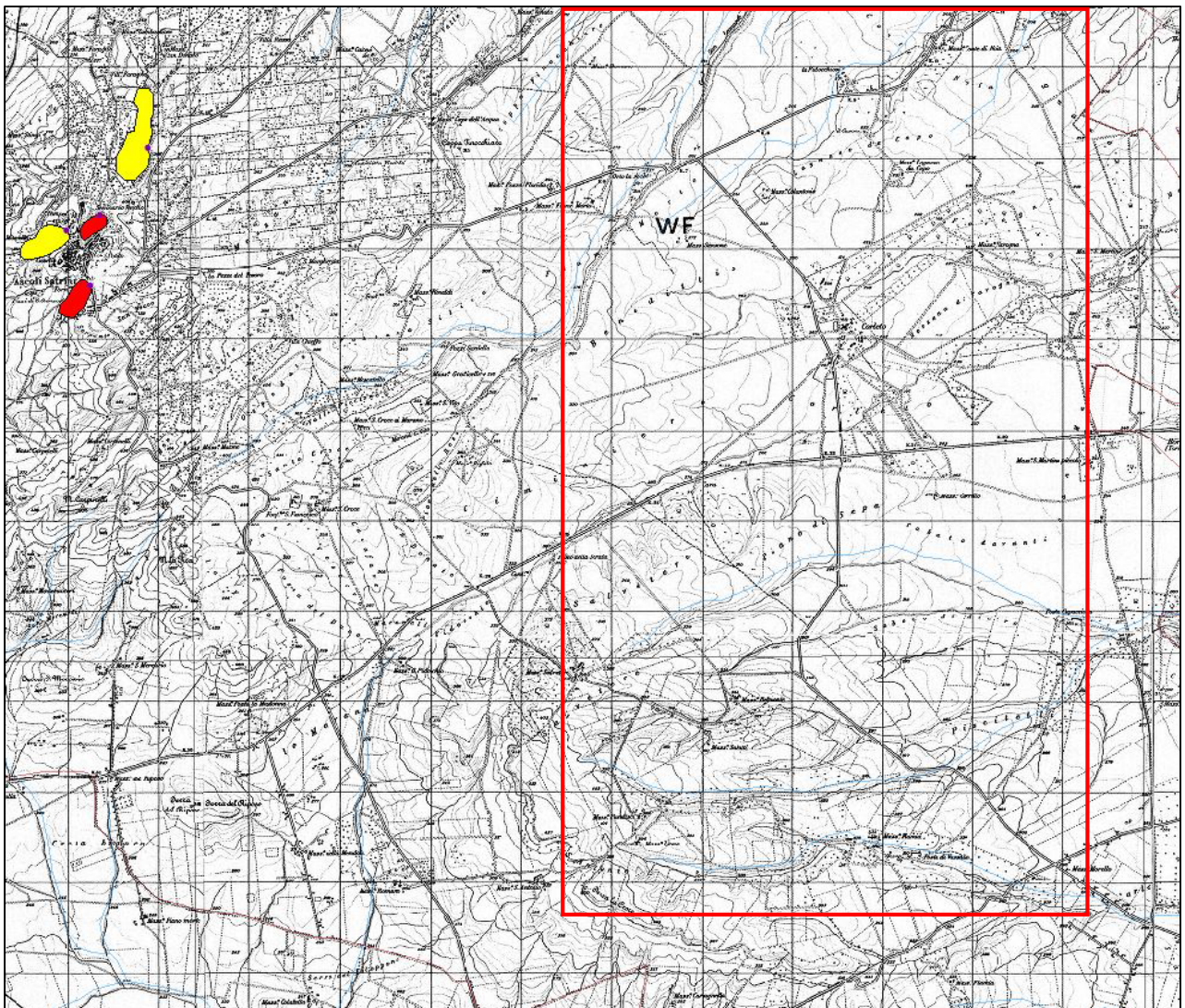
Figura 5 - Stralcio della Carta Idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di bacino della Puglia dell'area di progetto.

Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
p.iva n°11293171002
n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
WEB: geologoroma.com

Dalle carte Idrogeomorfologiche (Fogli 421 "Ascoli Satriano", 422 "Cerignola", 434 "Candela", e 435 "Lavello") redatte dall'Autorità di Bacino della Puglia emerge che l'area è prevalentemente pianeggiante o sub-pianeggiante con poche zone contraddistinte da una pendenza maggiore. Tali aree, identificate in carta come orli di scarpata e forme di modellamento di corso d'acqua (ripa di erosione e ciglio di sponda), non verranno interessate dalla messa in posto dei pannelli fotovoltaici sulla base dell'areale di progetto.

L'intero areale non è inoltre interessato da fenomeni franosi attivi o quiescenti come riportato dalla cartografia del progetto IFFI dell'ISPRA (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia). La cartografia disponibile on-line è riportata in Figura 6.



Geol. Fabrizio Rinaldi

Mobile: +393384904936; Tel +39065040897
Mail: geologofabriziorinaldi@gmail.com
p.iva n°11293171002
n°matricola ORDINE GEOLOGI LAZIO 1886
WEB: geologoroma.com

Figura 6 - Elaborato cartografico del Progetto IFFI. Nell'area di progetto (area in rosso) non è presente alcun fenomeno franoso, presente invece nell'abitato di Ascoli Satriano sotto forma di crolli/ribaltamenti e scivolamenti rotazionali/traslativi.

Caratterizzazione Geotecnica delle litologie del substrato

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geotecnico le due principali litologie che caratterizzano l'areale di progetto sono state eseguite delle prove penetrometriche continue pesanti (DPSH) e delle prove geofisiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves). I risultati estesi delle prove sono allegati alla Relazione Geologica.

In questo studio vengono riportate in maniera sintetica le proprietà fisiche delle due principali litologie affioranti nell'area derivanti dalle suddette prove.

Terreni a prevalente componente rudistica

Su questi terreni sono state eseguite una prova penetrometrica continua pesante, DPSH1, e una prova sismica, MASW1.

La prova penetrometrica, eseguita nel lotto di terreno A, ha fornito i seguenti risultati:

	prof. (m) da p.c.	N (numero colpi)	Rdp (kg/cm ²)	Peso unità volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Coeff. correlazione con Nspt	Nspt
Strato 1	0 - 0.6	4	40	1.58	1.89	1.47	5.89
Strato 2	0.6 - 1.4	27	260	2.2	2.1	1.47	39.74
Strato 3	1.4 - 2	44	393	2.5	2.21	1.47	64.77

Tabella 1 - Tabella riassuntiva dei parametri ottenuti con la prova DPSH1. N: numero di colpi prova penetrometrica continua; Rpd: resistenza dinamica alla punta; Nspt: numero colpi prova SPT equivalente.

Secondo Sanglerat (1972) dal valore di resistenza dinamica alla punta (Rpd) è possibile ricavare il carico ammissibile (Qamm) secondo la formula:

$$Qamm = Rpd / 20 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

Geol. Fabrizio Rinaldi

Pertanto dalla prova DPSH1 emergono per ogni strato i seguenti carichi:

	Qamm [kg/cm²]	Qamm [t/m²]
Strato 1	2	20
Strato 2	13	130
Strato 3	19.65	196.5

La prova MASW1 ha restituito, per i primi 30 m di profondità dal p.c. circa, i seguenti valori:

	Profondità (m) dal p.c.	Vs (m/s)	Vp (m/s)
Sismostrato 1	0 - 5	460	860
Sismostrato 2	5 - 8	513	959
Sismostrato3	8 - 21	570	1066
Sismostrato 4	21 - 32	675	1405

I valori delle velocità di propagazione delle onde S e P indicano un graduale aumento con la profondità e classificano il terreno come suolo di categoria B (secondo le NTC 2018).

Unità a prevalente componente siltoso/sabbiosa e/o arenitica

Su questi terreni sono state eseguite due prove penetrometriche continue pesanti, DPSH2 e DPSH3, e una prova sismica, MASW2. La prova DPSH2 sulla base della cartografia geologica è stata effettuata su terreni a prevalente componente sabbioso/siltosa mentre la DPSH su terreni a componente arenitica.

La prova penetrometrica DPSH2, eseguita nel lotto di terreno F, ha fornito i seguenti risultati:

	prof. (m) da p.c.	N (numero colpi)	Rdp (kg/cm²)	Peso unità volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Coeff. correlazione con Nspt	Nspt
Strato 1	0 - 1.6	10	101	1.89	1.95	1.47	15

Geol. Fabrizio Rinaldi

RELAZIONE COMPATIBILITA' GEOLOGICA

Strato 2	1.6 - 7.4	7	51	1.73	1.92	1.47	10
Strato 3	7.4 - 8.6	14	83	1.94	1.96	1.47	20
Strato 4	8.6 - 9.2	38	223	2.18	2.08		56

Tabella 2 - Tabella riassuntiva dei parametri ottenuti con la prova DPSH2. N: numero di colpi prova penetrometrica continua; Rpd: resistenza dinamica alla punta; Nspt: numero colpi prova SPT equivalente.

Secondo Sanglerat (1972) dal valore di resistenza dinamica alla punta (Rpd) è possibile ricavare il carico ammissibile (Qamm) secondo la formula:

$$Qamm = Rpd / 20 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

Pertanto dalla prova DPSH2 emergono per ogni strato i seguenti carichi:

	Qamm [kg/cm²]	Qamm [t/m²]
Strato 1	5.05	50.5
Strato 2	2.55	25.5
Strato 3	4.15	41.5
Strato 4	11.15	111.5

La prova penetrometrica DPSH3, eseguita nel lotto di terreno G, ha fornito i seguenti risultati:

	prof. (m) da p.c.	N (numero colpi)	Rdp (kg/cm²)	Peso unità volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Coeff. correlazione con Nspt	Nspt
Strato 1	0 - 3.2	7	67	1.76	1.92	1.47	11
Strato 2	3.2 - 3.8	40	323	2.29	2.17	1.47	60

Geol. Fabrizio Rinaldi

Tabella 3 - Tabella riassuntiva dei parametri ottenuti con la prova DPSH3. N: numero di colpi prova penetrometrica continua; Rpd: resistenza dinamica alla punta; Nspt: numero colpi prova SPT equivalente.

Secondo Sanglerat (1972) dal valore di resistenza dinamica alla punta (Rpd) è possibile ricavare il carico ammissibile (Qamm) secondo la formula:

$$Qamm = Rpd / 20 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

Pertanto dalla prova DPSH3 emergono per ogni strato i seguenti carichi:

	Qamm [kg/cm²]	Qamm [t/m²]
Strato 1	3.35	33.5
Strato 2	16.15	161.5

La prova MASW2 ha restituito, per i primi 30 m di profondità dal p.c. circa, i seguenti valori:

	Profondità (m) dal p.c.	Vs (m/s)	Vp (m/s)
Sismostrato 1	0 - 5	360	673
Sismostrato 2	5 - 8	560	1047
Sismostrato3	8 - 12	650	1216
Sismostrato 4	12 - 21	690	1250
Sismostrato 5	21 - 32	750	1568

Anche per questa litologia i valori delle velocità di propagazione delle onde S e P indicano un graduale aumento con la profondità e classificano il terreno come suolo di categoria B (secondo le NTC 2018).

Conclusioni

- I terreni interessati dal progetto sono terreni, prevalentemente agricoli, pianeggianti o sub-pianeggianti. Le aree caratterizzate da maggior pendenza localizzate in corrispondenza di orli di scarpata, o dovute a forme di modellamento di corsi d'acqua, come ripe di erosione

Geol. Fabrizio Rinaldi

e cigli di sponda, sono prive di pannelli in quanto rientrano nelle fasce di rispetto considerate per il reticolo idrografico;

- Dalla cartografia disponibile dal Progetto IFFI non esistono fenomeni franosi in atto o quiescenti nell'areale di progetto;
- Le proprietà dei terreni interessati dal progetto investigati tramite prove geotecniche *in situ* e prove sismiche mostrano caratteristiche compatibili con terreni incoerenti addensati e molto addensati (in accordo con la cartografia geologica disponibile) e con proprietà che migliorano con la profondità.

Sulla base delle caratteristiche progettuali dell'impianto fotovoltaico, delle proprietà fisiche del terreno interessato dal progetto e tenendo conto che il progetto prevede delle fasce di rispetto, libere dai pannelli, in corrispondenza del reticolo idrografico si ritiene che gli interventi previsti garantiscano la sicurezza in quanto non vanno a determinare nuove condizioni di instabilità e non modificano negativamente le condizioni e i processi geomorfologici nell'area.

Geol. Fabrizio Rinaldi