

PROGETTO AGRIVOLTAICO " FRAGAGNANO "



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI MESAGNE



COMUNE DI S. DONACI



COMUNE DI CELLINO S. MARCO

PROGETTO:

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DENOMINATO "FRAGAGNANO", SITO NEI COMUNI DI MESAGNE (BR), SAN DONACI (BR) E CELLINO SAN MARCO (BR), CON POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA PARI A 60.000,00 KWN E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 66.000,52 KWP.

PROGETTISTI:



NGVEPROGETTI s.r.l.

IMMAGINIAMO IL FUTURO

Via Federico II Svevo n.64

72023, Mesagne (BR)

PEC: ingveprogetti@pec.it

Coordinatore Tecnico del Progetto:

Ing. Giorgio Vece



COMMITTENTE:



AMBRA SOLARE 21 S.R.L.

AMBRA SOLARE 21 S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Tevere 41,

00198 Roma (RM)

PEC: ambrasolare21@legalmail.it

Titolo elaborato: Relazione geologica del progetto definitivo

Tav:

1 / 1

Codice Elaborato: 5ISA3S2_RelazioneGeologica

Scala:

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	SETTEMBRE 2022	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	

Impianto agrovoltaico “Fragagnano”

Mesagne (BR) – San Donaci (BR)

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Committente

Ambra Solare 21 S.R.L.

Consulente Geologo

Dr. Elio Lo Russo



INDICE

Premessa

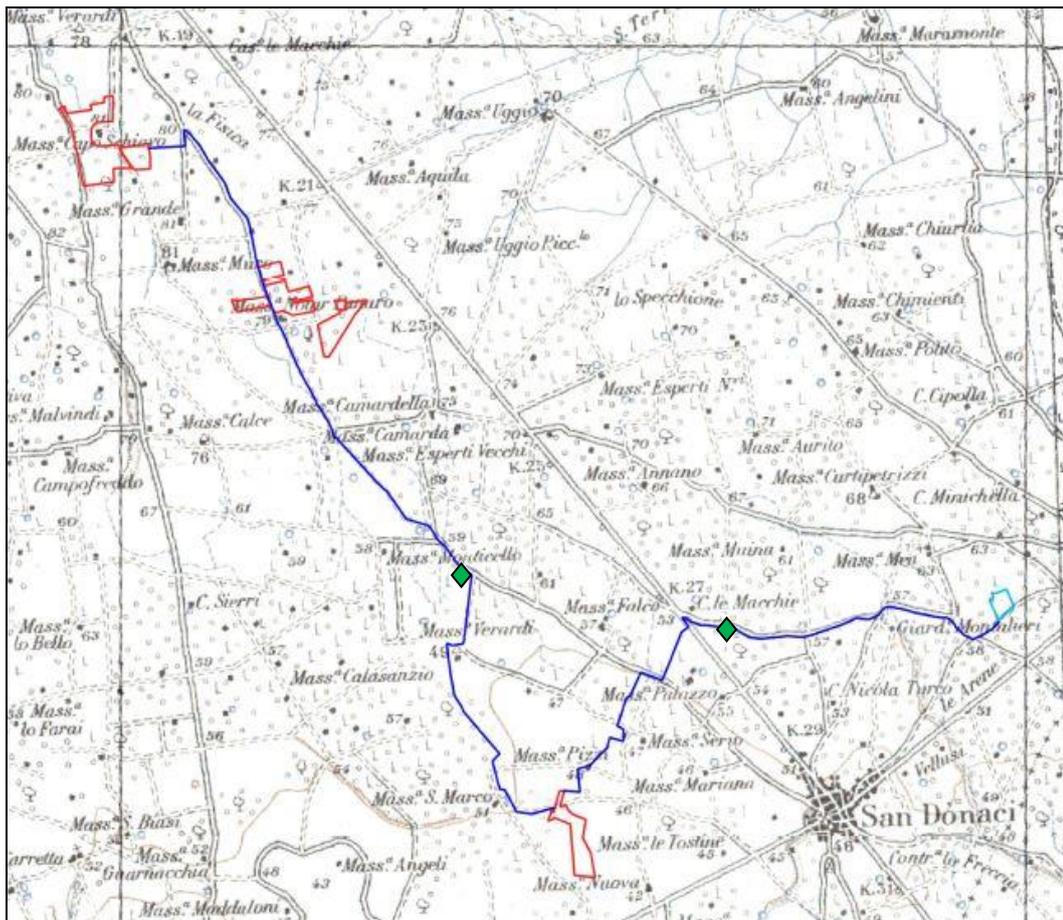
1	Geomorfologia e P.A.I.	pag. 5
2	Caratterizzazione geolitologica	13
3	Idrogeologia	16
4	Sismica	19
5	Terreni di fondazione	21
6	Considerazioni conclusive	22

Premessa

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Ambra Solare 21 S.R.L. si relaziona sulla fattibilità del progetto di realizzazione dell'*Impianto agrovoltaiico "Fragagnano"* ricadente nei comuni di Mesagne (BR) e San Donaci (BR) e con uno sviluppo nei comuni di Brindisi e di Cellino San Marco (BR) come rappresentato nello stralcio corografico.

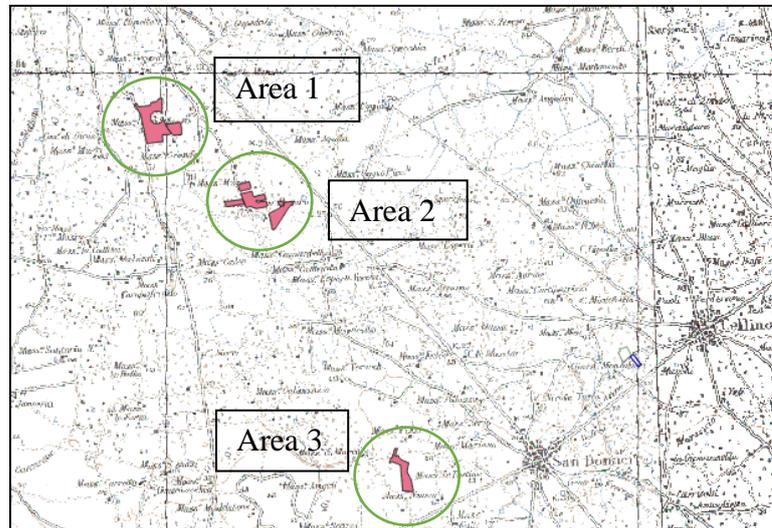
Il lavoro si è sviluppato secondo le seguenti fasi:

- ricerca bibliografica, rivolta alla individuazione delle modalità di messa in posto dei terreni di sedime;
- dettagliato rilevamento geologico-geomorfologico dei luoghi esteso anche alle aree limitrofe finalizzato alla caratterizzazione geolitologico-strutturale dell'area ed all'individuazione di eventuali fattori che favoriscono il dissesto;
- definizione di "fattibilità" degli interventi da realizzare in funzione delle analisi dei risultati acquisiti nel corso delle precedenti fasi.



Impianto (in rosso), linea di connessione (in blu), cabine di sezionamento (in verde) e stazione elettrica SE (in celeste)

Stralcio corografico



Impianto fotovoltaico nelle tre aree - Stralcio corografico

Area 1: ricadente nel Comune di Mesagne (BR), su di una superficie di circa 401.159 mq;

Area 2: ricadente nel comune di Mesagne (BR), su di una superficie di circa 347.578 mq;

Area 3: ricadente nel comune di San Donaci (BR), su di una superficie di circa 156.505 mq.

1) Geomorfologia e P.A.I.

L'impianto sorge nei comuni di Mesagne (BR) e San Donaci (BR), la Stazione Elettrica (SE) sarà ubicata nell'agro di Cellino San Marco (BR), mentre le due cabine di sezionamento interessano il comune di San Donaci (BR) con una linea di connessione che attraversa i tre comuni ed in parte quello di Brindisi, tutti ubicati nel Salento brindisino.

La morfologia del paesaggio è strettamente connessa alla natura delle successioni litologiche caratterizzanti l'area e dalla loro storia geologica.

Questo settore del Salento, infatti, è rappresentato da un bassopiano strutturale (adiacente all'altopiano delle Murge) il cui substrato è costituito da successioni carbonatiche di circa 6000 metri di spessore ricoperte da successioni calcarenitiche mioceniche (*Pietra Leccese* e *Calcareniti di Andrano*) oppure direttamente da depositi calcarenitico-sabbiosi plio-pleistocenici (*Calcareniti del Salento* e *Formazione di Gallipoli*), in particolare laddove il bassopiano risulta ulteriormente dissezionato da lineamenti tettonici che hanno generato limitati sprofondamenti tettonici (*graben*) e piccoli rilievi (*horst*, rappresentati dalle cosiddette Serre salentine), oppure laddove le paleosuperfici costiere rappresentate da paleofalesie e relativo fondale marino hanno favorito la formazione di paleodepressioni successivamente colmate.

I lunghi periodi di calma tettonica, insieme ad un pervasivo carsismo, hanno consentito la formazione di terreni residuali (costituiti da idrossidi di alluminio e ossidi di ferro) oltre allo sviluppo di doline di crollo di forma subcilindrica note localmente col termine di *vore*.

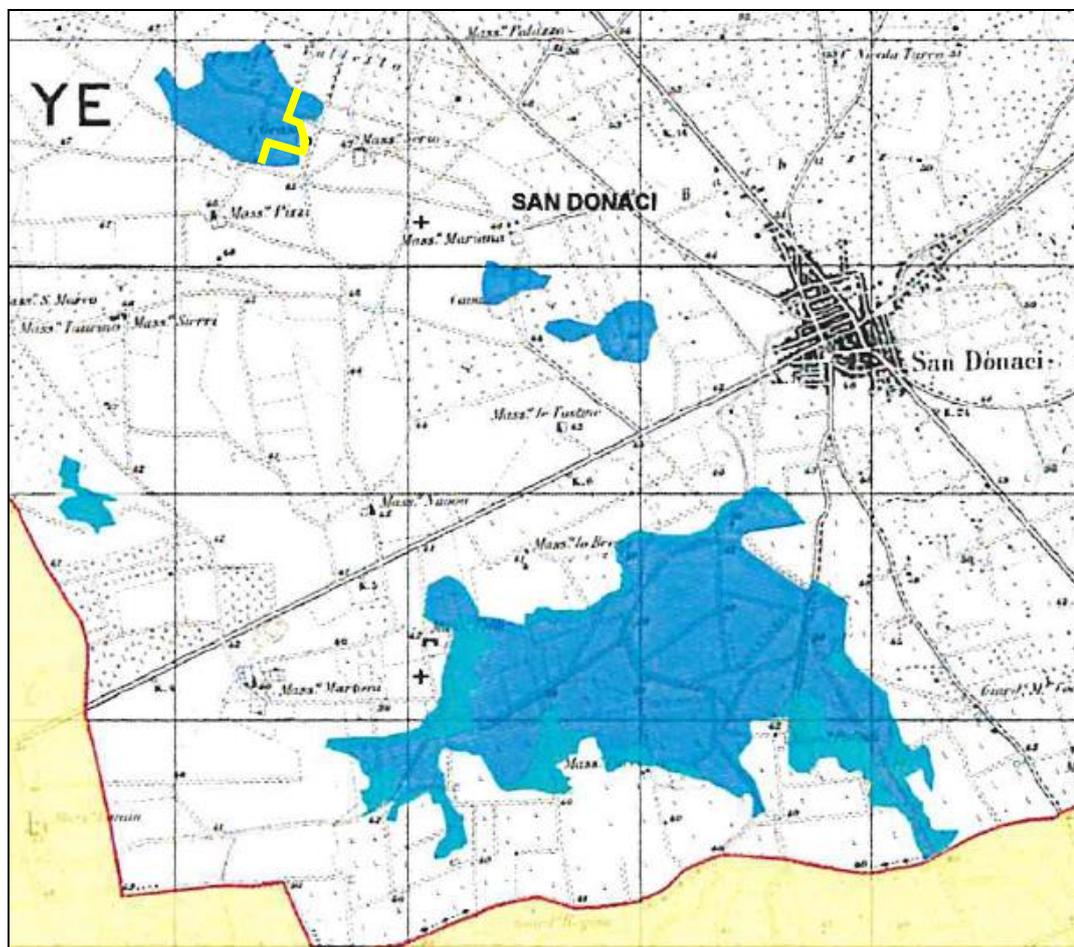
Per quanto riguarda la rete idrografica, questa, con corsi d'acqua stagionali e caratteri gerarchici molto bassi, rivela solo raramente una stretta relazione con gli effetti morfodinamici delle fasi tettoniche recenti (faglie e diaclasi); a causa della natura delle successioni sedimentarie calcareo clastiche difatti e dal conseguente spiccato carsismo, il reticolo idrografico è rappresentato per lo più da bacini endoreici con uno scarso sviluppo del reticolo superficiale rappresentato da strette vallecicole a carattere torrentizio (*lame*) le cui acque si infiltrano in maniera concentrata nelle doline e negli inghiottitoi esistenti.



Stralcio topografico in scala 1:25.000

Nei cerchi in rosso ricadono le aree dell'impianto nel territorio comunale di Mesagne (BR)

a pericolosità AP (vedere stralcio topografico seguente). In tale area non viene intercettata nessuna area definita a rischio idraulico.



Allegato n. 3: Stralcio proposta di variante al PAI - Assetto Idraulico
Base cartografica IGMI 1:25.000

Legenda

Pericolosità Idraulica

- AP - Aree ad alta pericolosità
- MP - Aree a media pericolosità
- BP - Aree a bassa pericolosità

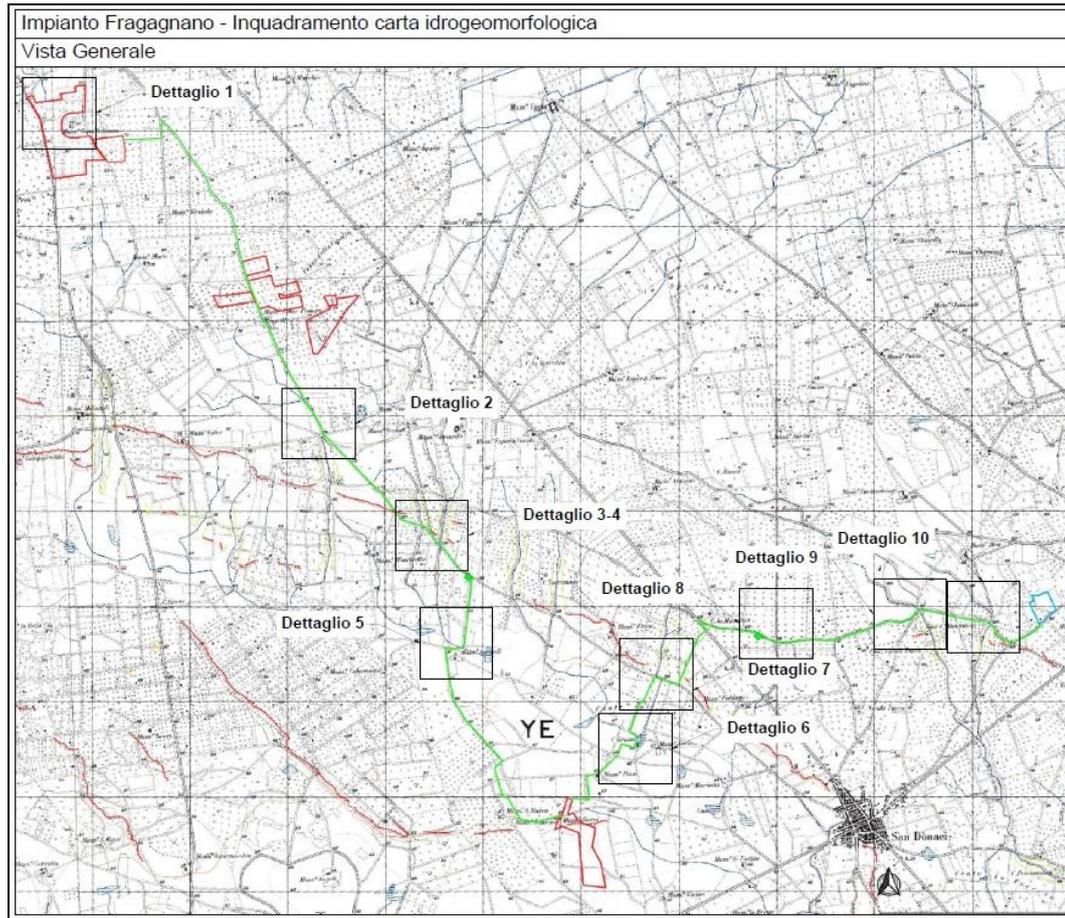
Limiti amministrativi

- Limiti comunali
- SAN DONACI

Variante adottata della Carta della Pericolosità idraulica (particolare a NO di San Donaci).
 In giallo è indicato un esiguo tratto (su strada interpodereale) della linea di connessione in area AP.

In base al pericolo idraulico e in relazione al reticolo idrografico disciplinato dall'art. 6 delle Norme Tecniche di Attuazione (Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali) dell'Autorità di Bacino della Puglia ed in riferimento alla Carta Idrogeomorfologica:

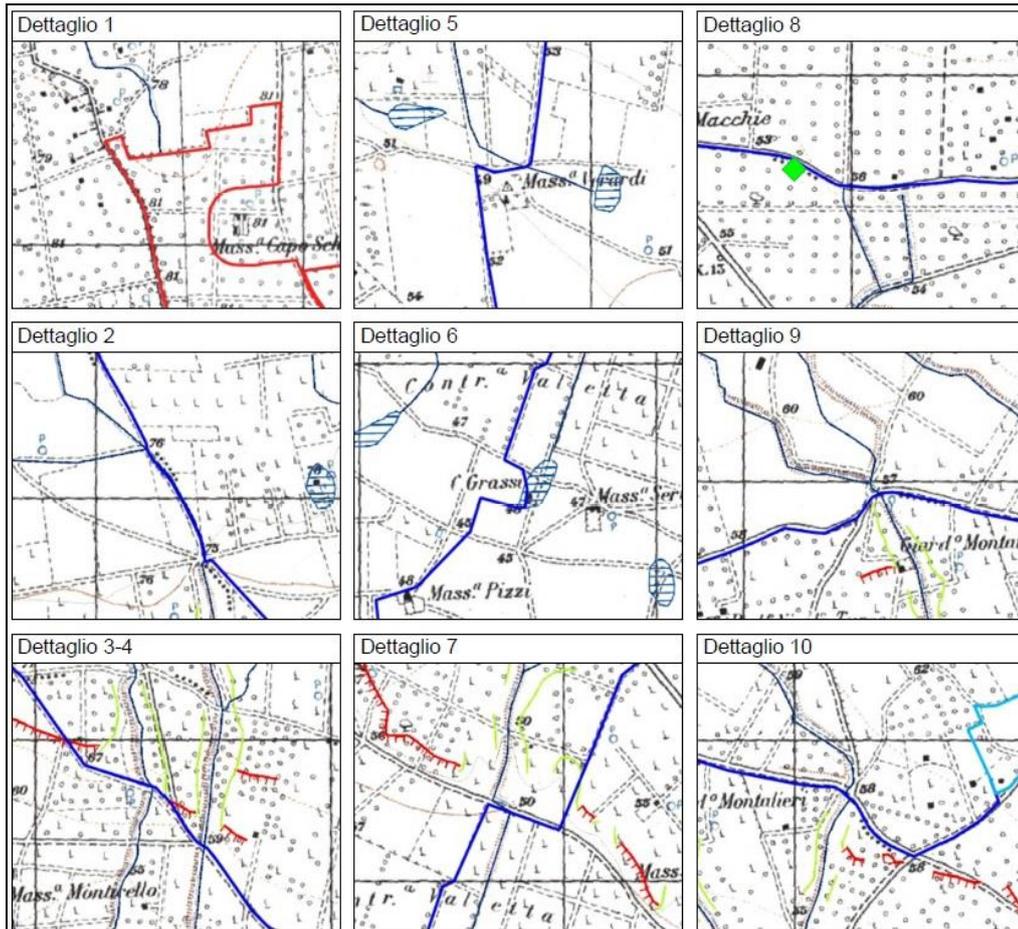
- l'impianto (suddiviso nelle tre aree), le due cabine di sezionamento, la linea di connessione con la stazione elettrica, sono poste ad una distanza di oltre 75 metri da alvei fluviali in modellamento attivo e/o aree golenali;
- la linea di connessione tra l'impianto e la stazione elettrica intercetta in vari punti corsi d'acqua episodici (come si evince dalla Carta Idrogeomorfologica della Puglia allegata al PAI dell'Autorità di bacino della Puglia) e, come indicato in precedenza, solo per un limitato tratto di tale linea, la Carta della Pericolosità Idraulica individua un'area a pericolosità AP.



Legenda

- Perimetro Impianto
- Perimetro Stazione Elettrica
- ◆ Cabina Sezionamento
- Cavidotto

Carta con i dettagli delle interferenze tra opere e reticolo idrografico
(Art.6 NTA AdB Puglia).



Particolare dei dettagli delle interferenze tra opere e reticolo idrografico
(Art.6 NTA AdB Puglia).

Laddove vi sarà interferenza con i corsi d'acqua episodici e laddove vi saranno attraversamenti di aree a pericolosità idraulica, verranno rispettivamente:

- realizzate tecniche idonee a non alterare il regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata come da documentazione progettuale a cui si fa esplicito rimando (tecniche c.d. no-dig che non dovranno in alcun modo interferire con la sezione idraulica di deflusso e garantire un idoneo ricoprimento del manufatto);
- utilizzati come riferimento gli studi idraulici da cui sono emerse le effettive aree ad essere allagate per eventi di piena con tempi di ritorno 30-200-500 anni (vedere Carta della Pericolosità Idraulica).

2) Caratterizzazione geolitologica

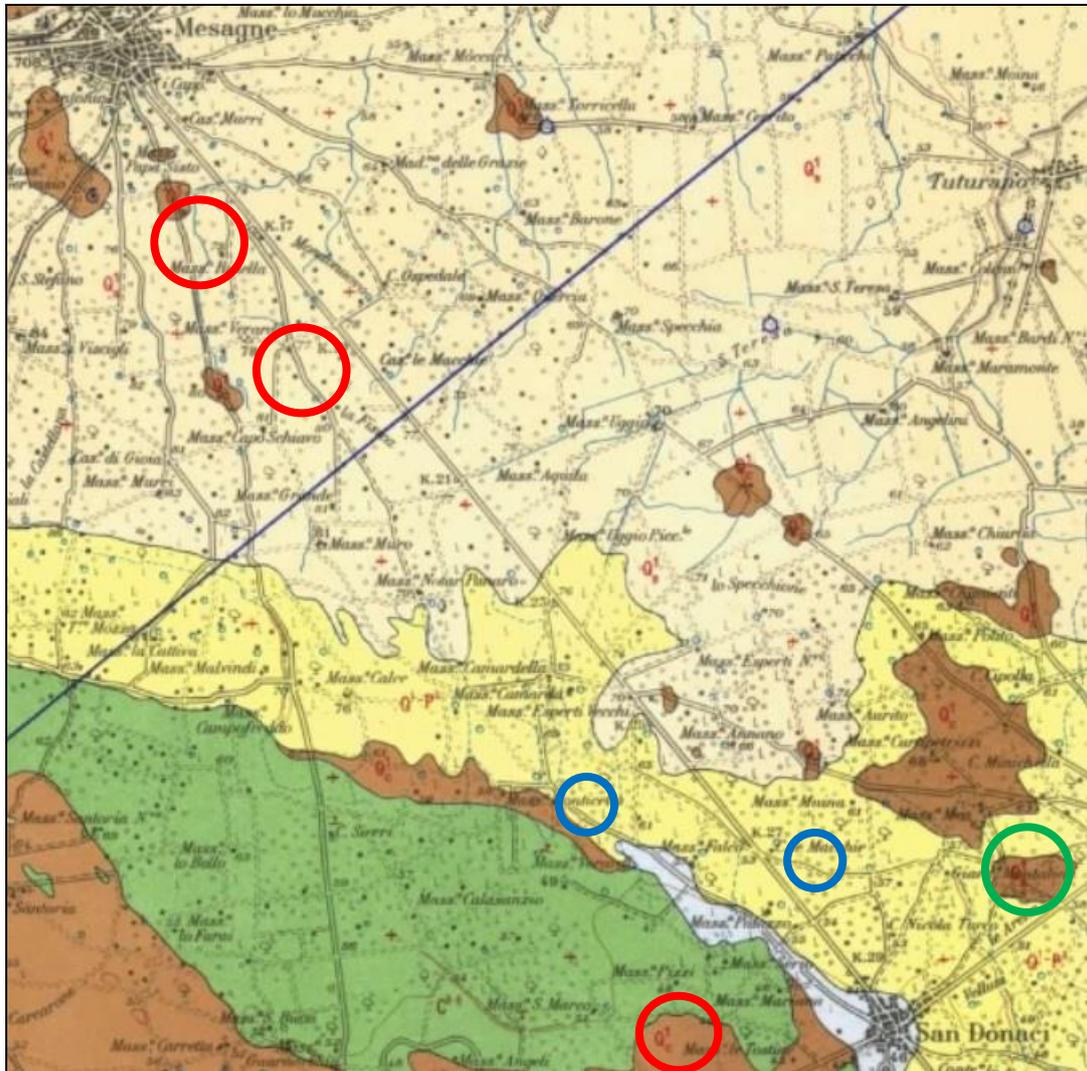
In seguito al rilevamento di campagna si sono individuate le seguenti unità litostratigrafiche rappresentate dal basso verso l'alto (dalla più antica alla più recente) da:

- unità calcareo-dolomitica, per lo più sepolta e costituita da successioni stratificate di calcareniti, calcilutiti e dolomie calcaree. In generale la stratificazione risulta attraversata da fratture che conferiscono all'ammasso una discontinuità più o meno spinta. Tale unità rappresenta il substrato roccioso con spessore stimato di almeno 6000 metri (Calcare di Altamura e Dolomie di Galatina); questa unità, che affiora parzialmente nel settore meridionale, è attraversata da un tratto del cavidotto ed è interessata da una porzione molto esigua dell'Area 3 dell'impianto;

- unità sabbioso-calcareo, in discordanza sulla precedente e costituita da sabbie calcaree mal cementate e da sabbie argillose grigio-azzurre, con intercalazioni di bancate calcarenitiche organogene (Calcareniti del Salento). Gli spessori sono variati da qualche metro a circa 20 metri; in questa unità è previsto il passaggio di parte della linea di connessione e l'ubicazione delle due cabine di sezionamento;

- unità arenaceo-calcareo, in discordanza sulle precedenti unità. Risulta costituita prevalentemente da bancate arenacee e calcarenitiche ben cementate alternate a sabbie debolmente cementate e argille grigio-azzurrognole (Formazione di Gallipoli). Gli spessori fortemente variabili vanno da pochi metri a qualche decina di metri; in questa unità è previsto il posizionamento dell'Area 3 dell'impianto ed il posizionamento della stazione elettrica (SE);

- unità sabbioso-argillosa, in continuità stratigrafica sulla precedente ed in discordanza sulle altre unità. È costituita essenzialmente da strati centimetrici debolmente cementati di sabbie argillose ed argille grigio-azzurrognole (Formazione di Gallipoli); gli spessori variano da qualche metro ad una decina di metri. In questa unità è previsto il passaggio di parte del cavidotto e l'ubicazione dell'Area 1 e dell'Area 2 dell'impianto.



Carta Geologica d'Italia (Foglio 203 - Brindisi)

I cerchi rossi indicano le aree dell'impianto, quelli blu le cabine di sezionamento, in verde la stazione elettrica

Legenda:



Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate (q¹); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (q¹). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulinina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarti* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinae balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulinina marginata* D'ORB., *Bolinina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

Livelli appartenenti alle **CALCARENITI DEL SALENTO**, aventi le seguenti caratteristiche:



(g¹-p¹) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina; sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinus balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (**CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?**) In trasgressione sulle formazioni più antiche.

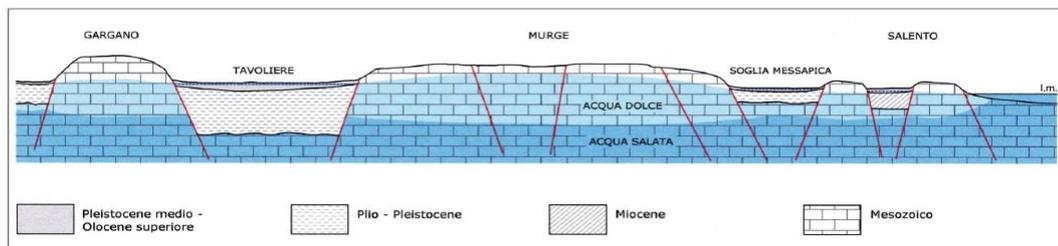
(p¹) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer simonday* MEY. var. *antistina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi; *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. + JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Hastigerina aequilateralis* (BRADY) (**PLIOCENE SUP.-MEDIOP.**) In trasgressione sulle formazioni più antiche.



Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiaro. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Fraglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (RENZ.), *R. cf. reicheli* (MORN.), *Nummoloculina* sp. (**CENOMANIANO SUP.** e forse **TURONIANO**). **DOLOMIE DI GALATINA** con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA verso Nord e verso Ovest.

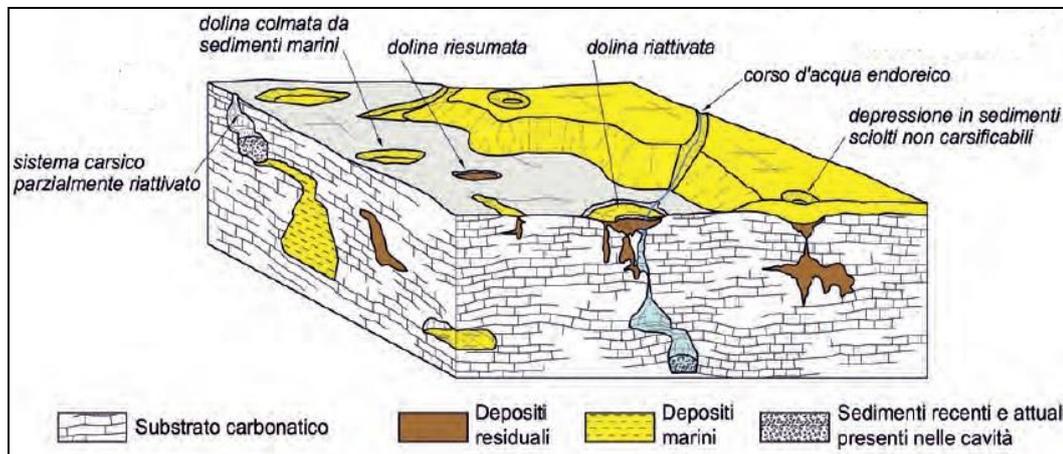
3) Idrogeologia

Nella Penisola Salentina è possibile distinguere un acquifero profondo, che con continuità impegna le successioni carbonatiche mesozoiche in tutta l'area, ed una serie di acquiferi superficiali locali rappresentati dalle successioni terziarie e quaternarie sovrastanti. Questi ultimi presentano spesso potenzialità idrica molto modesta, non confrontabile con quella dell'acquifero profondo. Salvo locali eccezioni, la falda profonda costituisce, quindi, l'unica risorsa idrica significativa disponibile nel territorio salentino. Essa è alimentata dalle precipitazioni meteoriche che insistono sull'area e, a Nord-Ovest, dalle acque sotterranee provenienti dall'acquifero della Murgia.



Schema idrogeologico semplificato della Puglia

La falda profonda è altresì alimentata dall'infiltrazione concentrata attraverso *vore*, inghiottitoi e discontinuità localizzate non solo laddove affiora il basamento carbonatico, ma anche nelle porzioni calcareae delle successioni superficiali; un peculiare aspetto morfologico del Salento, infatti, è dato dai bacini endoreici nei quali le acque di ruscellamento trovano recapito finale in forme carsiche superficiali o in depressioni superficiali causate dal carsismo in profondità.



Carsismo e fenomeni superficiali ad esso connessi

Sulla base dell'analisi di dettaglio dei litotipi affioranti nell'area di stretto interesse si distinguono i seguenti complessi idrogeologici dal basso verso l'alto:

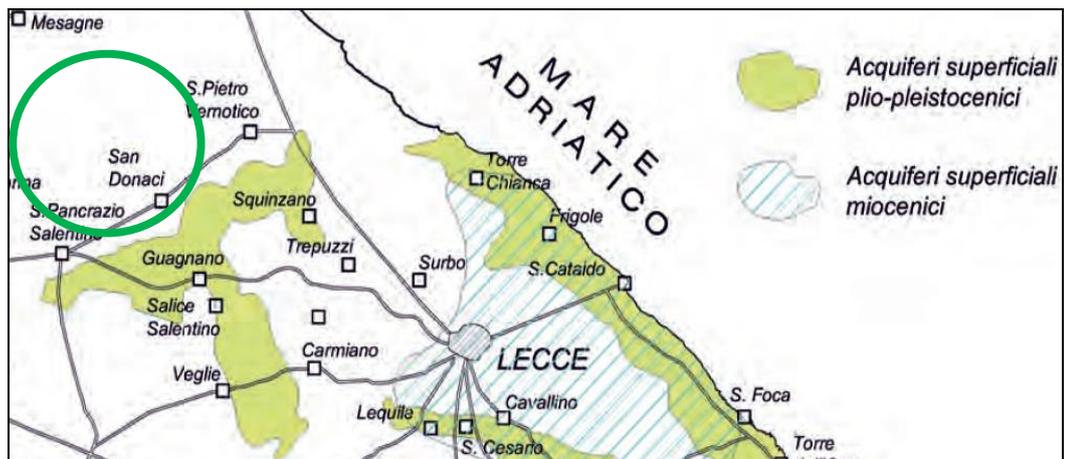
- complesso carbonatico, avente permeabilità medio-alta per fratturazione e carsismo;
- complesso sabbioso-argilloso-calcarenitico, a generale permeabilità medio-bassa per porosità e localmente media per fessurazione;

I rapporti tra i vari complessi evidenziano una circolazione idrica in grande che si sviluppa fundamentalmente in profondità nel *complesso carbonatico* con una soggiacenza (nell'area di progetto) non inferiore ai 40 metri dal piano campagna.



Curve isopiezometriche dell'acquifero carbonatico (metri s.l.m.).
In verde l'area delle opere in progetto

Una circolazione idrica sub superficiale di modesta entità si sviluppa altresì nei complessi che ricoprono quello carbonatico. Le profondità riscontrate sono per lo più superiori ai 3 metri, quindi, senza interazione con le opere in progetto.



Carta degli acquiferi superficiali (da P.T.A. 2009).
In verde l'area delle opere in progetto

Il recapito preferenziale delle acque superficiali e sub superficiali è rappresentato dal sottostante *complesso carbonatico* profondo.

Si ritiene comunque indispensabile una corretta regimazione delle acque meteoriche attraverso la realizzazione di drenaggi posti intorno all'area di sedime dell'impianto, delle cabine di sezionamento e della stazione di utenza, che allontanino le acque favorendo il loro recapito nei collettori principali.

4) Sismica

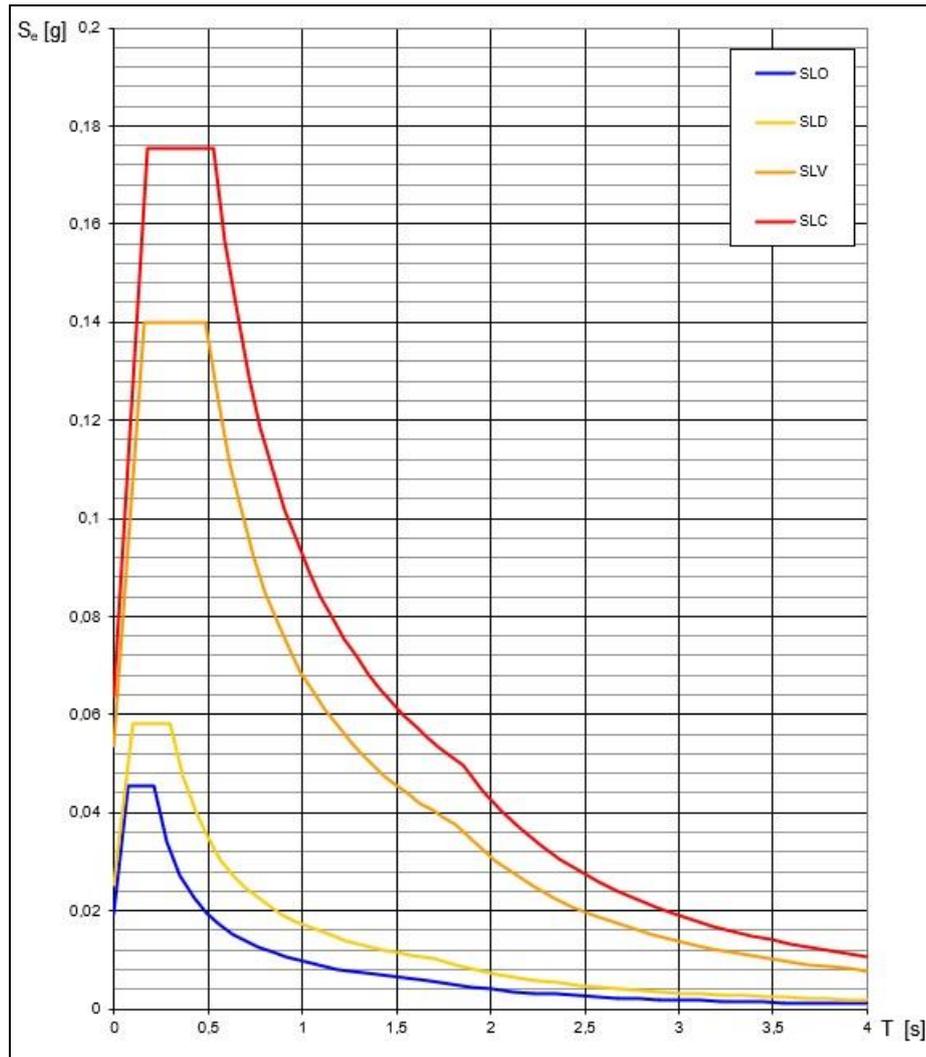
Tale analisi ha lo scopo di prevedere la risposta geologico-meccanica in previsione sismica dei termini litologici interessati dalle opere di fondazione.

Essa viene effettuata utilizzando i valori di densità media e di velocità media di propagazione delle onde sismiche di taglio S relativi ai primi 30 metri al di sotto del piano di posa delle fondazioni, così come previsto dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e dalle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. del 14 gennaio 2008. Tali norme definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica, precisando le azioni che devono essere utilizzate nel progetto.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. I comuni interessati dalle opere in progetto secondo la normativa sismica ricadono tutti in Zona 4 con valori di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g) pari a 0,05.

Le opere strutturali devono possedere il requisito di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) e degli stati limite di esercizio (SLE).

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto deve essere valutata l'influenza della situazione litologica e morfologica locale sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, definendo la categoria di sottosuolo in base alla velocità delle onde di taglio alla profondità di 30 metri dalle fondazioni (V_{s30}).



Media degli spettri di risposta elastica per i diversi stati limite
in corrispondenza dell'impianto "Fragagnano"

5) Terreni di fondazione

Dai riscontri ottenuti dalla caratterizzazione geomorfologica, geologica ed idrogeologica si deduce la fattibilità delle opere in progetto.

Per tutte le opere in progetto, si consiglia un piano di fondazione al di sotto della eventuale coltre superficiale (che nell'area di progetto ha spessori non superiori ai 50 cm).

Nello specifico:

- l'Area 1 e l'Area 2 dell'impianto ricadono nell'unità sabbioso-argillosa (*Formazione di Gallipoli*);
- l'Area 3 dell'impianto ricade prevalentemente nell'unità arenaceo-calcarenitica (*Formazione di Gallipoli*) e minimamente nell'unità calcareo-dolomitica (*Calcarea di Altamura e Dolomie di Galatina*);
- la linea di connessione (cavidotto) attraversa tutte le unità litostratigrafiche individuate;
- le cabine di sezionamento ricadono nell'unità sabbioso-calcareo (*Calcarenitici del Salento*).
- la stazione elettrica (SE) ricade nell'unità arenaceo-calcarenitica (*Formazione di Gallipoli*);

L'unità arenaceo-calcarenitica possiede buone proprietà geotecniche, l'unità calcareo-dolomitica buone proprietà geomeccaniche, le unità sabbioso-calcareo e sabbioso-argillosa sono, invece, intervallate a livelli aventi proprietà geotecniche più scadenti. Pertanto, per le cabine di sezionamento, a causa del loro esiguo carico, si possono ipotizzare fondazioni superficiali a platea al fine di ottenere una migliore ripartizione dei carichi.

7) Conclusioni e suggerimenti

Lo studio, eseguito tramite la realizzazione di rilievi di campo e la revisione critica di una consistente quantità di dati riguardanti il territorio, ha permesso di ricostruire l'assetto geologico di dettaglio del sito di interesse:

- l'assetto geomorfologico dell'area di sedime non evidenzia particolari problemi come si evince dalla Carta della pericolosità geomorfologica del P.A.I. vigente; in particolare l'area su cui è prevista la realizzazione delle opere in oggetto, è posizionata su di una superficie subpianeggiante; per contro, vi sono alcune intersezioni della linea di connessione con corsi d'acqua episodici, un'esigua intersezione dell'Area 1 con corsi episodici ed una intersezione in una limitata area a pericolosità idraulica in cui però il cavidotto si sviluppa su strada interpodereale. Saranno in questi casi utilizzate tecniche idonee a non alterare il regime idraulico in riferimento agli studi idraulici derivanti dalla Carta della pericolosità idraulica del P.A.I. vigente (cfr. par. 1);

- le proprietà geotecniche dei terreni interessati dalle opere in progetto sono generalmente buone, trattandosi di successioni calcarenitiche e arenacee per lo più litoidi e compatte; solo la linea di connessione (cavidotto interrato) e le due cabine di sezionamento ricadono in terreni più o meno sciolti rappresentati da sabbie calcaree e sabbie argillose ma comunque a medie proprietà geotecniche; per il cavidotto occorrerà posizionarlo ad almeno 50 cm di profondità (e comunque al di sotto dell'eventuale coltre superficiale) mentre per le cabine di sezionamento si consiglia una fondazione superficiale a platea ad almeno 50 cm di profondità sempre al di sotto dell'eventuale coltre superficiale (cfr. par. 2 e par. 5);

- lo studio idrogeologico dell'area mostra che i terreni interessati dall'opera da realizzare (complesso sabbioso-argilloso-calcarenitico) presentano nel complesso una permeabilità medio-bassa per porosità con una modesta circolazione idrica sotterranea le cui profondità di falda riscontrate sono per lo più superiori ai 3 metri, quindi, senza interazioni con le opere in progetto (cfr. par. 3);

- il territorio in esame ricade secondo la normativa sismica vigente (O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003) in Zona 4 con valori di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g) pari a 0,05 (cfr. par. 4).

In definitiva nell'area esaminata non si rinvennero fattori di ostacolo alla realizzazione delle opere in progetto.

Napoli, 24/08/2022

Dr. Geol. Elio Lo Russo



ASSEVERAZIONE

Il sottoscritto Elio Lo Russo nato ad Avellino il 18/9/1972 e residente a Napoli in via Enrico Pessina 56, in qualità di Geologo iscritto con il n°1898 all'Albo dell'Ordine dei Geologi della Regione Campania, consapevole della responsabilità cui potrà andare incontro in caso di dichiarazioni, fatti, stati e qualità non rispondenti al vero, dichiara sotto la propria responsabilità, ai sensi degli articoli 4 e 26 della L. n. 15/68 e D.P.R. 403/98:

che la "Relazione geologico-tecnica relativa alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico denominato *Fragagnano*" redatta su incarico dell'Ambra Solare 21 S.R.L., è stata eseguita nel rispetto della Legge 64/74 e dei DD.MM. emanati ai sensi degli Art. 1 e 3 della stessa legge, del D.M. dell'11/3/1988, della Legge 183/89 e del D.M. del 17/01/2018.

Napoli 24/08/2022

Dr. Geol. Elio Lo Russo



