



Regione Puglia
 Provincia di Foggia
 Comuni di San Giovanni Rotondo e
 San Marco in Lamis



Impianto FV "San Giovanni Rotondo"

Potenza DC di impianto 28,106 MWp – potenza AC di immissione in RTN 24,442 MWp
 Integrato con l'Agricoltura
 con annesso sistema di accumulo di energia a batterie
 Potenza 10,00 MW

Titolo:

UWU1WA4_RELAZIONE GEOLOGICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 0 3 6 0 7	D	R	0 1 1 1	0 0

Committente:



SINERGIA GP10

SINERGIA GP10 S.R.L.
 CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58
 80143 NAPOLI
 PEC: sinergia.gp10@pec.it
 Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: *ing. Filippo Mercorio*



PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



PROGETTO ENERGIA S.R.L.

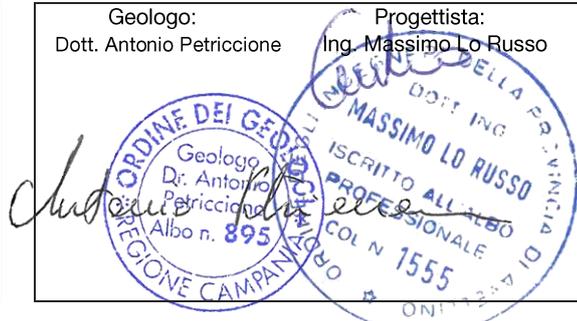
Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
 Tel. +39 0825 891313
 www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Geologo:
 Dott. Antonio Petriccione

Progettista:
 Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	08.12.2020	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. PETRICCIONE	A. PETRICCIONE



INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	SCOPO.....	3
1.2	UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	3
1.3	ARTICOLAZIONE DEL LAVORO	4
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE	4
2.1	GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	4
2.2	IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO.....	5
2.3	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA DA NORMATIVA	6
3	MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA.....	7
3.1	ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA.....	7
3.2	ANALISI GEOMORFOLOGICA E IDROGRAFICA.....	8
3.3	ANALISI IDROGEOLOGICA.....	9
4	CONCLUSIONI.....	9

ALLEGATI:

- Stralcio Corografia di Inquadramento Scala 1:25.000 con individuazione delle opere in progetto.
- Stralcio Carta Geologica area in esame Scala 1:100.000
- Stralcio Carta degli scenari di rischio area in esame Scala 1:20.000

1 PREMESSA

1.1 SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione dello Studio Geologico finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'Impianto Fotovoltaico integrato con l'Agricoltura, costituito da due lotti di impianti denominati Impianto SG1 e Impianto SG2, con potenza di picco 28,106 MWp e annesso sistema di accumulo di energia a batterie (nel seguito definito come BESS – Battery Energy Storage System), potenza 10,00 MWp, nel comune di San Giovanni Rotondo (FG), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Smistamento a 150kV "Innanzi" della RTN ubicata nel comune di San Marco in Lamis, nel seguito definito il "Progetto". L'Impianto SG1 sarà realizzato in località Posta delle Capre d'Alto, mentre l'Impianto SG2 in località Mosce.

1.2 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

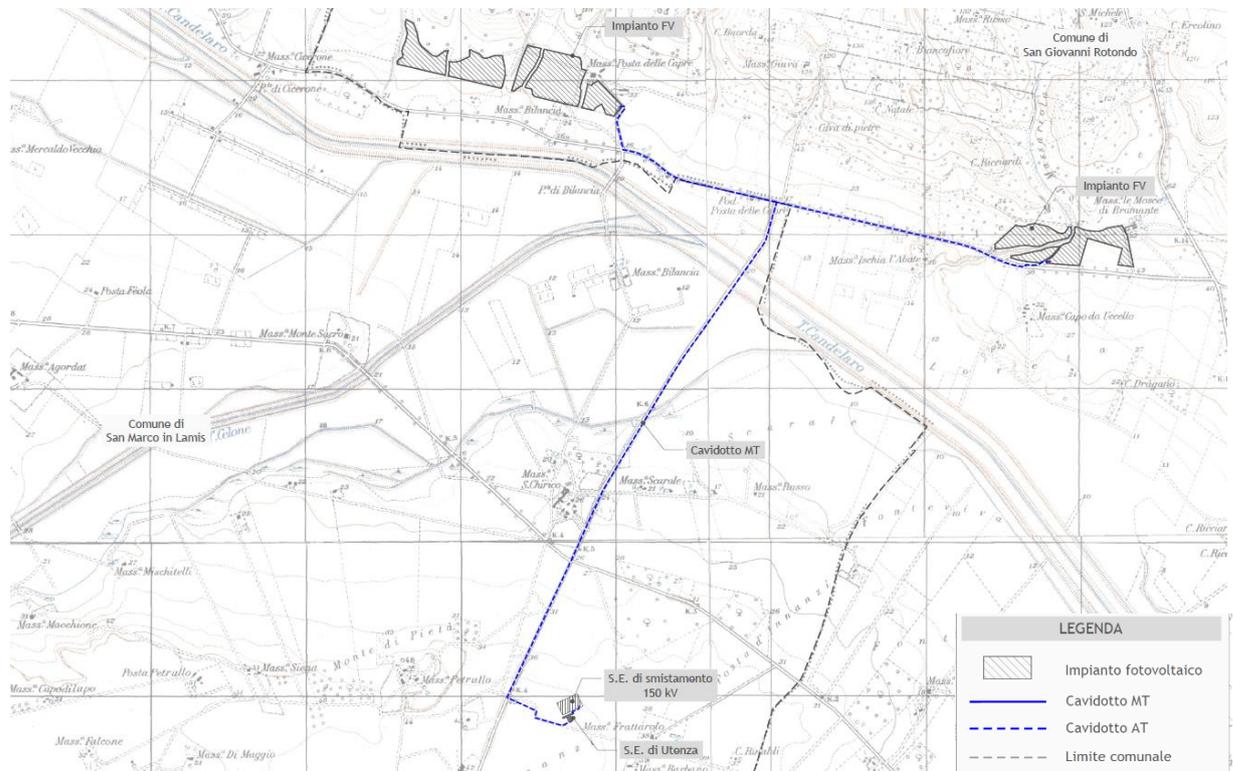
L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico nel comune di San Giovanni Rotondo (FG) in località "Mosce" e "Posta delle Capre d'Alto" della potenza di 28.106,40 kWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC/AC= 1,15 potenza di connessione pari 24.443,00 KWp) con annesso sistema di accumulo di energia a batterie BESS della potenza di 10,00 MW, del relativo Cavidotto MT di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in A.T. 150 kV in antenna alla Stazione Elettrica (SE) a 150kV RTN denominata "Innanzi" di San Marco in Lamis (FG).

L'Impianto fotovoltaico, il cavidotto MT, la Stazione elettrica di utenza, l'Impianto di Utenza per la Connessione e l'Impianto di Rete per la Connessione ricadono all'interno dei comuni di San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis e sulle seguenti particelle catastali:

- *Comune di San Giovanni Rotondo (FG): Foglio 119, particelle 108-214; Foglio 129, particelle 3- 30;*
- *Comune di San Marco in Lamis (FG): Foglio 135, particelle 2-197-222-223;*
- *Comune di San Marco in Lamis (FG): Foglio 136, particelle 227-229-287.*

Cartograficamente, l'intero territorio comunale è riportato sul Foglio n. 164 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 denominato "Foggia", mentre gli stralci delle carte tecniche regionali nelle quali ricadono le opere in esame sono la n° 397132 – 397133 – 409013 e 409014 rispettivamente denominate "Masseria Posta delle Capre – Costarelle – Villaggio Amendola e Monte di Pieta.

In allegato è riportato uno stralcio cartografico in scala 1:25.000 con l'ubicazione dell'impianto fotovoltaico da realizzare.



Stralcio cartografico con ubicazione delle opere a farsi

1.3 ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

L'indagine è stata articolata, previa consultazione del progetto, nelle seguenti fasi:

- Rilevamento delle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche di superficie integrato dalla lettura della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio N° 164 - Foggia nel quale ricade cartograficamente l'area in esame;
- Acquisizione di dati dal piano regolatore generale;
- Analisi della cartografia a corredo del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (carta degli scenari di rischio);
- Reperimento e analisi indagini e prove geotecniche eseguite nelle aree immediatamente prospicienti a quella in studio;
- Indagini di superficie di tipo MASW.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

2.1 GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comprendente l'area di più stretto interesse progettuale è localizzato in avanfossa nel tratto compreso tra l'Avampaese Apulo a NE, e la catena sud-appenninica a SO.

L'area è caratterizzata dalla presenza di sedimenti plio-quadernari che hanno colmato la parte orientale dell'avanfossa appenninica compresa tra la Daunia e il promontorio garganico. A Nord del Torrente Candelaro, affiorano i calcari mesozoici che costituiscono la porzione più meridionale del sollevamento del Gargano. Questi calcari di retroscogliera, formano due gruppi con facies distinta: nella parte orientale vi sono le formazioni caratterizzate da calcari detritico-organogeni ed oolitici, legati ad una vicina scogliera. Nella parte occidentale vi sono i calcari generalmente a grana fine, i quali non hanno ricevuto apporto detritico dalla scogliera. I sedimenti plio-pleistocenici non si differenziano da quelli di facies marina

Tettonicamente le deboli inclinazioni rilevate riflettono per lo più l'originale inclinazione del fondo marino su cui i sedimenti stessi si

sono depositi. L'assetto geologico-strutturale dell'area è interessato da una tettonica disgiuntiva, a faglie normali, con prevalente direzione ONO-ESE. L'affioramento mesozoico, i cui strati hanno generalmente un'inclinazione verso SO, costituisce il fianco meridionale del sollevamento del Gargano. Le due scarpate che lo delimitano sono probabilmente legate a faglie.

L'area di realizzazione del progetto è ubicata a sud del blocco calcareo garganico, ed è delimitata da un lineamento tettonico principale ad andamento E-O (Candelaro) lungo il quale si è avuto un abbassamento della parte meridionale di 200-600m, permettendo quindi l'accumularsi di depositi clastici pliocenici e quaternari che vanno a formare la pianura della Capitanata.



Stralcio Carta geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 164 (Foggia).

Dall'esame della cartografia geologica esistente per l'area in esame si evince che i terreni sui quali si realizzeranno le opere in progetto sono rappresentati dalle seguenti formazioni:

Q^{2m} "Sabbie" (Pleistocene): tale formazione è costituita da sabbie giallastre, pulverulente, con concrezioni calcaree e molluschi marini di facies litorale. Quasi dovunque coperte da un crostone calcareo-sabbioso straterellato.

Nella zona studiata affiorano terreni sabbiosi e concrezionati relativi ai terrazzamenti del Pleistocene.

Q^{3t} "Alluvioni terrazzate recenti" (Olocene): tali formazioni si distribuiscono nei tratti poco superiori agli alvei attuali e sono costituite da ciottoli, sabbie e subordinatamente argille sabbiose.

Q "Alluvioni recenti e attuali" (Olocene): tale formazione è costituita da materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa, talora ghiaioso sabbiosa a spigoli subarrotondati, parzialmente alterati.

Nell'area del foglio 164 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia 1:100.000, sono distinguibili morfologicamente due zone, grazie all'azione modellatrice delle forze esogene. Nella zona capitanata, a sud del Torrente Candelaro, la morfologia si presenta con vaste spianate debolmente inclinate verso mare, interrotte da valli ampie con fianchi alquanto ripidi. A nord del corso del Candelaro, dove affiora la Serie Mesozoica, l'elemento morfologico più evidente è rappresentato da un terrazzo di abrasione marina. Essa è delimitata a sud da un gradino, che con un salto di un centinaio di metri, la sopraeleva rispetto al tavoliere foggiano e a nord da una falesia che si eleva sopra di essa per circa 200m.

2.2 IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L'idrologia dell'area è rappresentata da tre corsi d'acqua principali, ad andamento torrentizio e stagionale; in particolare sono presenti il torrente Candelaro, il torrente Cervaro e il torrente Carapelle e da tutta una rete di tributari che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale.

Essi sono stati regimati per buona parte del loro corso e sfruttati per la bonifica costiera. L'area in oggetto si localizza sulla piana

alluvionale del Tavoliere e il torrente Candelaro, che costituisce un antico terrazzamento fluviale, delimita il margine settentrionale dell'area in oggetto.

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea si possono distinguere diversi tipi di acque: freatiche, artesiane e carsiche. La porzione del Tavoliere compreso tra il Gargano, il golfo di Manfredonia e il fiume Ofanto è interessato da acque freatiche dolci e da acque salmastre, di difficile delimitazione. La superficie freatica viene incontrata da pochi decimetri sotto il piano campagna fino a profondità superiori ai 20m.

La piana alluvionale in oggetto non presenta un andamento omogeneo degli strati sommitali ma essi tendono ad aumentare di spessore verso Nord Est.

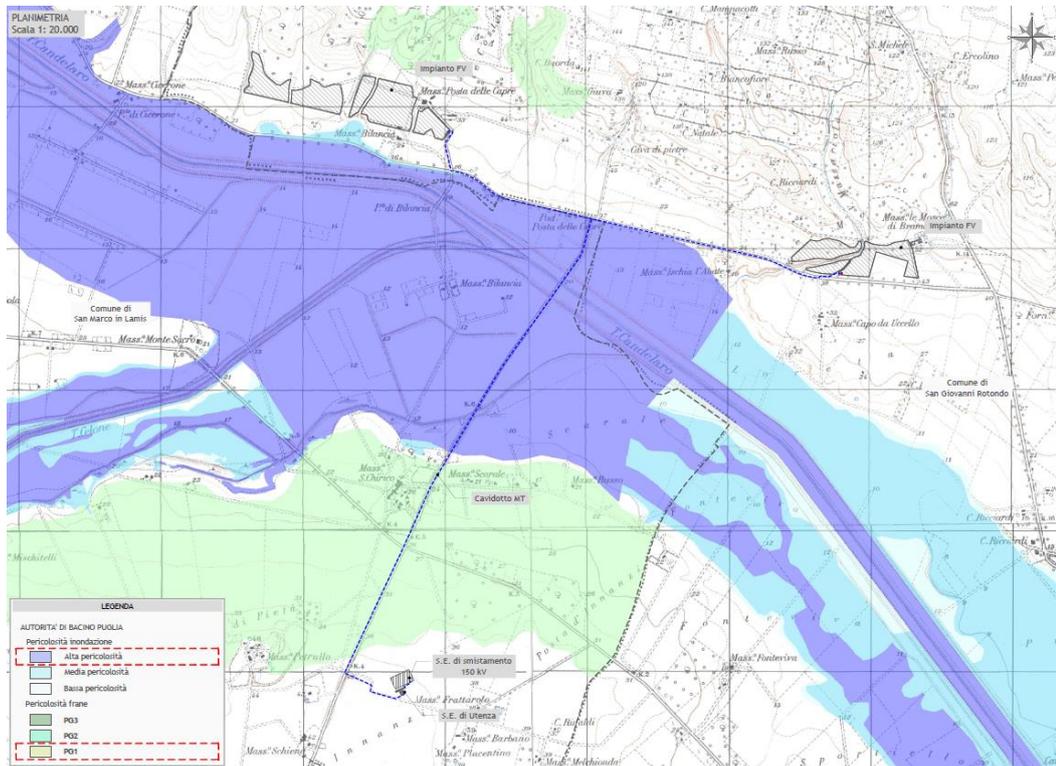
Per l'acquifero locale, impostato nelle terre di copertura a matrice sabbiosa soprastante il basamento pliocenico delle argille blu, la falda locale si attesta a profondità superiori ai 30 m dal piano campagna.

2.3 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA DA NORMATIVA

Nell'ambito della definizione degli scenari di rischio presenti sul territorio dei comuni di San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis, l'Autorità di Bacino della Puglia ha individuato una serie di aree a diverso grado di rischio idrogeologico e idraulico. Sono presenti aree a rischio R4 ovvero a rischio molto elevato in zone con presenza di infrastrutture, aree A4 ovvero aree di alta attenzione con elevata pericolosità ma senza presenza di infrastrutture. Tali aree sono concentrate nelle zone vallive pedemontane con aree di invasione che spesso interessano il centro abitato. Sono presenti, inoltre aree a diverso grado di rischio in funzione delle caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche in cui sono inserite.

Dall'esame della cartografia tematica si nota che l'area in esame alcuni tratti del cavidotto MT attraversano aree cartografate a rischio idrogeologico R1 e R4, a pericolosità idraulica alta e pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1).

Di seguito si riporta uno stralcio della carta degli scenari di rischio dell'Autorità di Bacino competente con individuazione del tratto di cavidotto sottoposto a vincolo.



Stralcio carta scenari di rischio AdB Puglia



3 MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA

3.1 ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA

Dall'esame della cartografia geologica esistente per l'area in esame si evince che i terreni sui quali si realizzeranno le opere in progetto sono rappresentati dalle seguenti formazioni:

Q²m "Sabbie" (Pleistocene): tale formazione è costituita da sabbie giallastre, pulverulente, con concrezioni calcaree e molluschi marini di facies litorale. Quasi dovunque coperte da un crostone calcareo-sabbioso straterellato.

Nella zona studiata affiorano terreni sabbiosi e concrezionati relativi ai terrazzamenti del Pleistocene.

Q^{3t} "Alluvioni terrazzate recenti" (Olocene): tali formazioni si distribuiscono nei tratti poco superiori agli alvei attuali e sono costituite da ciottoli, sabbie e subordinatamente argille sabbiose.

Q "Alluvioni recenti e attuali" (Olocene): tale formazione è costituita da materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa, talora ghiaioso sabbiosa a spigoli subarrotondati, parzialmente alterati.

Di seguito si riporta la stratigrafia di un sondaggio geognostico eseguito in aree limitrofe al sito in esame:

metri	B	Ø mm	lit	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE
					0.50	0.50	Terreno vegetale di colore marrone bruno a granulometria limoso argillosa con presenza di resti vegetali indecomposti (radici).
1							
2							Limi argillosi di colore variabile da beige a marroncino con presenza di venature arancio e nerastre e rari inclusi litici di natura calcarea di dimensioni variabili da 1 a 2-3 centimetri a spigoli subangolari. Materiale moderatamente consistente. Da m 1.60 a m 2.20 si rinviene un livello di ghiaie calcaree di colore grigio chiaro biancastro di dimensioni eterometriche variabili da 1 a 5-6 centimetri a spigoli subarrotondati immerse in scarsa matrice a granulometria sabbioso limosa di colore beige.
3							
4					4.00	3.50	Limi sabbiosi di colore beige con rara presenza di inclusi litici calcarei di dimensioni variabili dal millimetro a 1-2 centimetri a spigoli subarrotondati. Materiale poco consistente.
5					5.00	1.00	Ghiaie calcaree di colore grigio chiaro biancastro di dimensioni eterometriche variabili da 1 a 5-6 centimetri a spigoli subarrotondati immerse in matrice a granulometria limoso sabbiosa di colore beige. Materiale da moderatamente addensato a addensato.
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15	101				15.00	10.00	



Stratigrafia sondaggio eseguito in prossimità dell'area in esame

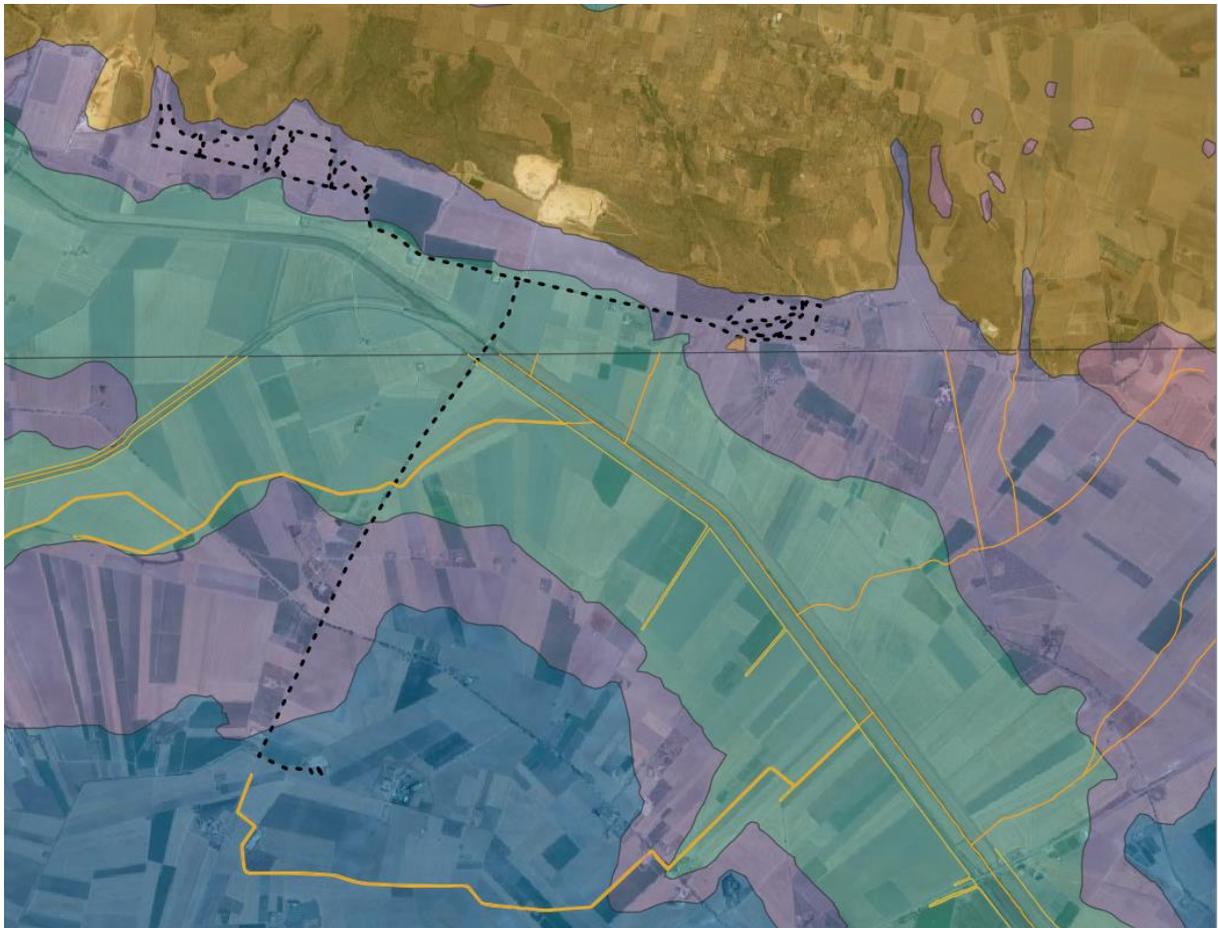
3.2 ANALISI GEOMORFOLOGICA E IDROGRAFICA

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel comprensorio comunale di San Giovanni Rotondo, a ridosso della Strada Provinciale N° 28, mentre il cavidotto MT attraverserà i comuni di San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis, terminando in corrispondenza della stazione utente di San Marco in Lamis che sarà realizzata lungo l'estremità orientale del territorio comunale.

Lungo il tracciato del cavidotto, il territorio si presenta con un andamento pianeggiante dove la quota media si aggira intorno ai 35m s.l.m.

Alla luce di quanto detto l'intera area attualmente si presenta stabile.

Di seguito si riporta lo stralcio della carta idrogeomorfologica dell'AdB Puglia con individuazione delle opere da realizzare e del contesto geomorfologico in esame.



Stralcio Carta Idrogeomorfologica area in esame con individuazione delle opere da realizzare



<ul style="list-style-type: none"> ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Formemodellamento_fluviale <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reticolo 409_reticolo ✓ Formemodellamento_fluviale 409_cigli_sponda_fluviale ✓ Formemodellamento_fluviale 409_ripe_erosione_fluviale > <input checked="" type="checkbox"/> Reticolo ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Impianto ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Litologia 409_litologia <ul style="list-style-type: none"> ✓ Depositi sciolti a prevalente componente pelitica ✓ Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa ✓ Unità a prevalente componente arenitica ✓ Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica ✓ Unità prevalentemente calcarea o dolomitica ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Litologia 397_litologia <ul style="list-style-type: none"> ✓ Depositi sciolti a prevalente componente pelitica ✓ Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa ✓ Unità a prevalente componente arenitica ✓ Unità prevalentemente calcarea o dolomitica ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Google Satellite 	<p style="text-align: center;">FORME DI VERSANTE</p> <ul style="list-style-type: none"> Nicchia di distacco Corpo di frana Cono di detrito Area interessata da dissesto diffuso Area a calanchi e forme simili Orlo di scarpata delimitante forme semispianate Cresta affilata Cresta smussata Asse di displuvio <p style="text-align: right;">} Dissesto gravitativo</p>
--	--

Legenda Carta Idrogeomorfologica della Puglia

3.3 ANALISI IDROGEOLOGICA

La disposizione spaziale dei litotipi presenti nell'area in esame, la loro permeabilità e il modo in cui gli stessi vengono a contatto tra loro, condiziona sia la distribuzione degli acquiferi sia la circolazione idrica sotterranea.

I terreni che rappresentano il sottosuolo dell'area in esame appartengono al "Complesso idrogeologico dei materiali permeabili per porosità interstiziale".

La permeabilità per porosità di interstizi, è propria di materiali granulari e si riscontra nei depositi sabbioso limosi contenente elementi litici di natura arenacea e calcareo arenacea caratteristici dell'area in esame.

Tale complesso presenta un grado di permeabilità medio-alto, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa.

Nell'area in esame, il livello di una prima falda acquifera, da misure eseguite in fori di sondaggio realizzati in aree limitrofe al tratto in esame, si attesta a profondità superiori di 30.00 m di profondità dal piano campagna.

4 CONCLUSIONI

L' impianto fotovoltaico verrà realizzato nell'ambito del comprensorio comunale di San Giovanni Rotondo, mentre il cavidotto MT attraverserà il territorio comunale di San Marco in Lamis.

Dall'esame della cartografia geologica esistente per l'area in esame si evince che i terreni sui quali si realizzeranno le opere in progetto sono rappresentati dalle seguenti formazioni:

Q²m "Sabbie" (Pleistocene): tale formazione è costituita da sabbie giallastre, pulverulente, con concrezioni calcaree e molluschi marini di facies litorale. Quasi dovunque coperte da un crostone calcareo-sabbioso straterellato.

Nella zona studiata affiorano terreni sabbiosi e concrezionati relativi ai terrazzamenti del Pleistocene.

Q^{3t} "Alluvioni terrazzate recenti" (Olocene): tali formazioni si distribuiscono nei tratti poco superiori agli alvei attuali e sono costituite da ciottoli, sabbie e subordinatamente argille sabbiose.

Q "Alluvioni recenti e attuali" (Olocene): tale formazione è costituita da materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa, talora ghiaioso sabbiosa a spigoli subarrotondati, parzialmente alterati.

Dal punto di vista geomorfologico l'area esaminata si sviluppa lungo superficie praticamente pianeggianti con deboli pendenze digradanti verso sud.

Per quanto attiene le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame i terreni che rappresentano il sottosuolo dell'area in esame appartengono al "Complesso idrogeologico dei materiali permeabili per porosità interstiziale".



SINERGIA GP10

UWU1WA4_RELAZIONE GEOTECNICA

Impianto FV "San Giovanni Rotondo"
con annesso Sistema di accumulo di energia a batterie



Codifica Elaborato: 203607_D_R_0111 Rev. 00

Tale complesso presenta un grado di permeabilità medio-alto, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa. Dall'esame della cartografia tematica si nota che l'area in esame alcuni tratti del cavidotto MT attraversano aree cartografate a rischio idrogeologico R1 e R4, a pericolosità idraulica alta e pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1).

In merito alla stabilità dell'area interessata dal progetto, considerato che la franosità è funzione delle caratteristiche geotecniche, litologiche, idrogeologiche e morfologiche e dipende, quindi, da parametri quali litologia, angolo di attrito interno, contenuto d'acqua, coesione, giacitura dei terreni e, soprattutto, pendenza dei versanti si può asserire che l'area in esame si presenta stabile così come evidenziato anche dallo stralcio della Carta del Rischio Idrogeologico riportata in allegato. Infine, non esiste, allo stato, alcuna alterazione antropica (gallerie o cavità artificiali) che possa mutare completamente il regime statico del terreno sedime di fondazione e la sua capacità portante.

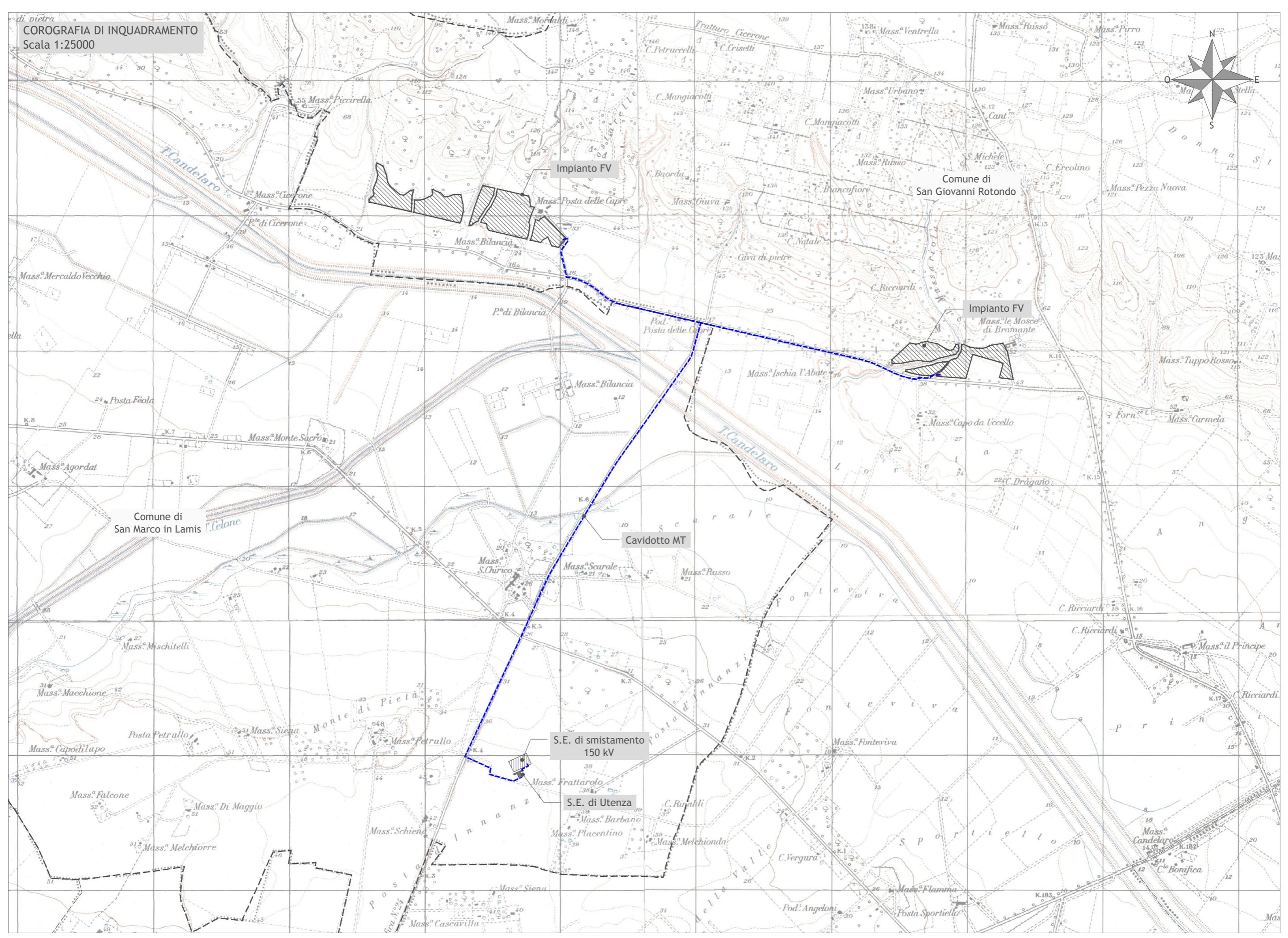
In definitiva vista la morfologia, la strutturazione geologica dell'area in studio, si può asserire che questi offrono sufficienti garanzie ai fini della loro utilizzazione e quindi, tenuto conto di tutte le indicazioni riportate nella presente, non esiste alcuna controindicazione circa la fattibilità di quanto previsto nell'ipotesi progettuale.

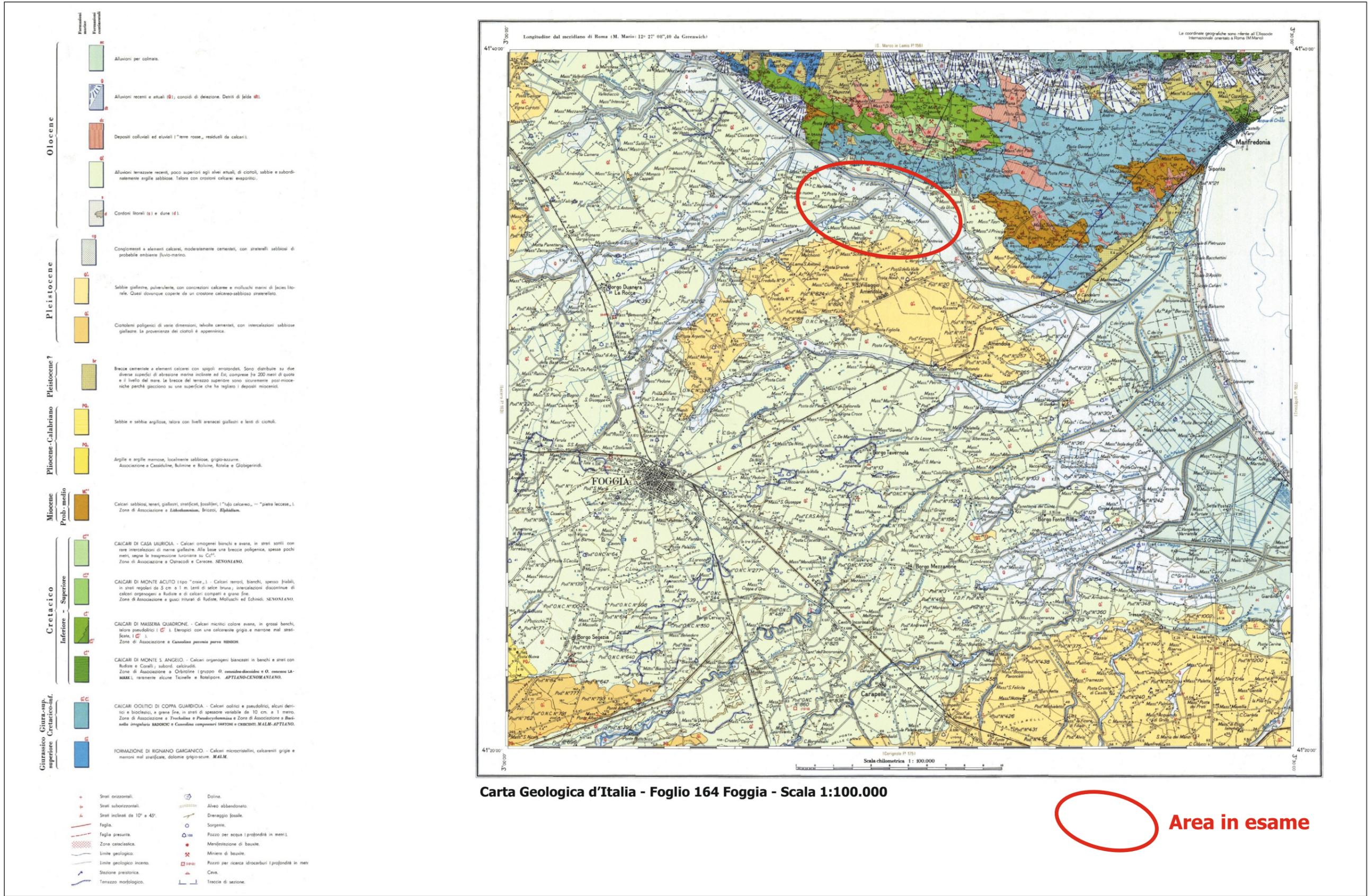
Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Castel Morrone, 25/10/2021

Il Geologo
Dott. Antonio Petriccione
Città Petriccione
Albo n. 895







Carta Geologica d'Italia - Foglio 164 Foggia - Scala 1:100.000

Area in esame

