

COMUNE DI

SANTERAMO IN COLLE

PROGETTO DI:

**CO₂ - PROGETTO DI MANDORLETO SPERIMENTALE A
MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE,
CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO
STRADA PROVINCIALE N. 176, c.da BOVE snc
SANTERAMO IN COLLE (BA)**

COMMITTENTE:

**ASP BOVE S.r.l.
Via Padre Pio n°8, 70020 Cassano delle Murge (BA)**

DATI CATASTALI

Foglio 107, P.lle 11, 83, 50, 51, 52, 101, 102, 103, 241, 242, 84, 118, 1, 245, 284, 60,
45, 61, 62, 63, 30, 6, 7, 360

Opere di connessione Fg.103 p.lle 544,545,546,547 (ex p.lle 308 e 310), 328, 473, 474,
80

Comune di Matera foglio 19 p.lla 13

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

-OPERE DI CONNESSIONE-

DATA:

AGOSTO 2019

IL TECNICO:



INDICE

1. PREMESSA	pag. 3
2. AREA D'INTERVENTO	pag. 4
3. CARATTERI GEOSTRUTTURALI GENERALI	pag. 6
4. MODELLO GEOLOGICO	pag. 8
5. MODELLO GEOTECNICO	pag. 10
6. SISMICITA'	pag. 12
7. MORFOLOGIA	pag. 14
8. IDROGEOLOGIA	pag. 16
9. CONCLUSIONI	pag. 17

1. PREMESSA

La presente Relazione Geologica e Geotecnica, redatta per conto della ditta ASP BOVE S.R.L., riguarda la "Realizzazione di opere per la connessione alla RTN di un impianto fotovoltaico della potenza attiva nominale di 15.576 kWp da ubicarsi in agro di Santeramo in Colle (BA)", relativo al progetto "CO₂ - PROGETTO DI MANDORLETO SPERIMENTALE A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO, STRADA PROVINCIALE N. 176, SANTERAMO IN COLLE (BA)".

In ottemperanza al D.M. dell'11/03/88, all'O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003, alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" Decreto 17/01/2018 e alla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 02/02/2009, la presente Relazione Geologica si propone lo scopo di:

- a) illustrare la situazione litostratigrafica locale definendo l'origine e la natura dei litotipi, il loro stato di alterazione, di fratturazione e la loro degradabilità;
- b) descrivere i caratteri geostrutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità;
- c) caratterizzare la sismicità del sito;
- d) individuare i lineamenti morfologici della zona e i dissesti in atto o potenziali;
- e) fornire lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

A tal fine, il geologo, ha effettuato un rilevamento geologico dell'area interessata dalla realizzazione delle opere progettate e delle zone limitrofe.

Tale rilevamento geologico è stato preceduto dalla consultazione di opere bibliografiche e lavori professionali inerenti la geologica della zona.

Il rilevamento geologico è stato preceduto dalla raccolta di opere bibliografiche inerenti la geologica della zona.

Ai fini della determinazione delle principali caratteristiche geomeccaniche e stratigrafiche dei terreni di fondazione (tra cui il Vs_{30eq}), sono state prese in considerazione i risultati di numerose indagini sismiche eseguite dallo scrivente in agro di Santeramo in Colle, su terreni simili a quelli presenti nell'area di sedime.

In particolare, è stata tenuta in considerazione n. 2 indagini geognostiche nell'area di sedime, consistente in n. 2 profili sismici con la metodologia MASW, effettuate in situ, al fine di caratterizzare dal punto di vista geomeccanico i terreni di fondazione e determinare il Vs,eq.

2. AREA D'INTERVENTO

L'area su cui saranno realizzate le opere progettate è ubicata nell'agro di Santeramo in Colle, alla località Fontana di Tavola. Essa è censita in Catasto al Fg.103 p.lle 544,545,546,547 (ex p.lle 308 e 310), 328, 473, 474, 80, Fg 19 p.la 13. L'area in esame si presenta sub-pianeggiante, con una lieve pendenza verso nord; le quote topografiche si aggirano attorno ai 389 m s.l.m.

Nell'area indagata, non sono riscontrati segni di frane in atto o in preparazione, né l'area è soggetta a rapide modificazioni morfologiche, che potranno essere causate da intense azioni erosive.

Inoltre, nelle immediate vicinanze dell'area da edificare, non sono presenti scarpate o tagli artificiali tali da generare piani di scorrimento, che possono dar luogo a cedimenti o scoscendimenti.



Stralcio Ortofoto



Stralcio Catastale

3. CARATTERI GEOSTRUTTURALI GENERALI

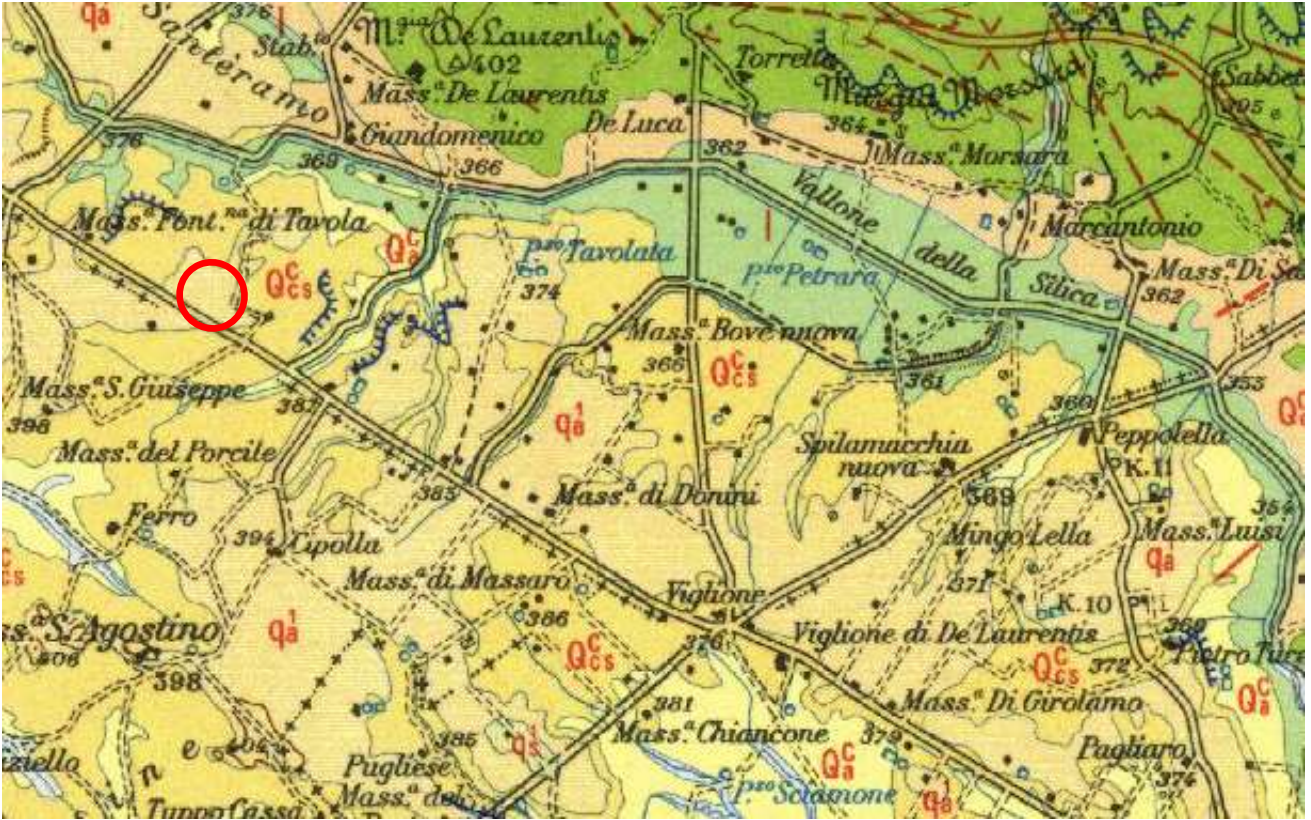
La parte meridionale dell'agro di Santeramo, compreso l'area interessata dalla realizzazione delle opere previste in progetto, si colloca in una **zona depressa** allungata in direzione NO-SE, conosciuta in letteratura geologica con il nome di "**Graben di Viglione**". Si tratta di una **depressione tettonica**, originatasi alla fine del Terziario, in seguito a una fase tettonica distensiva che ha ribassato le Murge nella porzione più sud-occidentale. L'area infatti, è situata tra i due alti tettonici rappresentati dalle murge santerame (a NE) e da quelle materane (a SO).

Dal punto di vista geodinamico, **l'area si colloca sul lato murgiano della "Fossa Bradanica"**, un'area ribassata situata tra una catena montuosa (l'Appennino campano-lucano) e l'avampaese murgiano.

Quest'area è caratterizzata dalla presenza dei formazioni tipiche del lato murgiano della "Fossa Bradanica", ossia, è presente una **successione sedimentaria di età plio-pleistocenica** data dalle seguenti formazioni (dall'alto verso il basso):

- "**Argille Calcigne**", eteropiche con le "Sabbie dello Staturo" (**Pleistocene medio**);
- "**Calcareniti di Monte Castiglione**" (**Pleistocene medio**);
- "**Argille di Gravina**" (**Pleistocene superiore**).

L'area in esame, che dal punto di vista morfologico rappresenta il fondo di un antico mare, presenta un assetto tettonico pressochè tabulare.



Stralcio F. 189 "Altamura" della Carta Geologica d'Italia

Area Indagini

4. MODELLO GEOLOGICO

Nell'area in esame è presente una successione sedimentaria caratteristica del lato murgiano della "Fossa Bradanica", data dalle seguenti formazioni (dall'alto verso il basso):

- "Argille Calcigne" (Pleistocene superiore);
- "Calcareniti di Monte Castiglione" (Pleistocene superiore).
- "Argille di Gravina" (Pleistocene superiore).

4.1 Argille Calcigne

Le Argille Calcigne non affiorano nell'area di intervento. Avendo uno spessore molto esiguo, di circa mezzo metro, a casa delle arature, si trovano scompagnate rispetto alla posizione stratigrafica originaria, nel senso che sono frammiste alle sottostanti Calcareniti di Monte Castiglione.

Le Argille Calcigne sono costituite da argille e marne siltose di colore grigio scure con concrezioni calcaree di colore biancastro. L'età è del Pleistocene medio; l'ambiente di formazione di tipo palustre.

4.2 Calcareniti di Monte Castiglione

Le "Calcareniti di Monte Castiglione" **costituiranno i terreni di fondazione** delle opere da realizzare. Giacciono a letto delle Argille Calcigne e a tetto delle Argille subappennine. Sono costituite, nella parte alta, da **calcareniti grossolane giallastre in strati e banchi, molto compatte e incrostate da patine manganesifere**. Tali calcareniti sono **costituite quasi interamente da frammenti di organismi marini**, pertanto sono meglio classificabili come biocalcareniti.

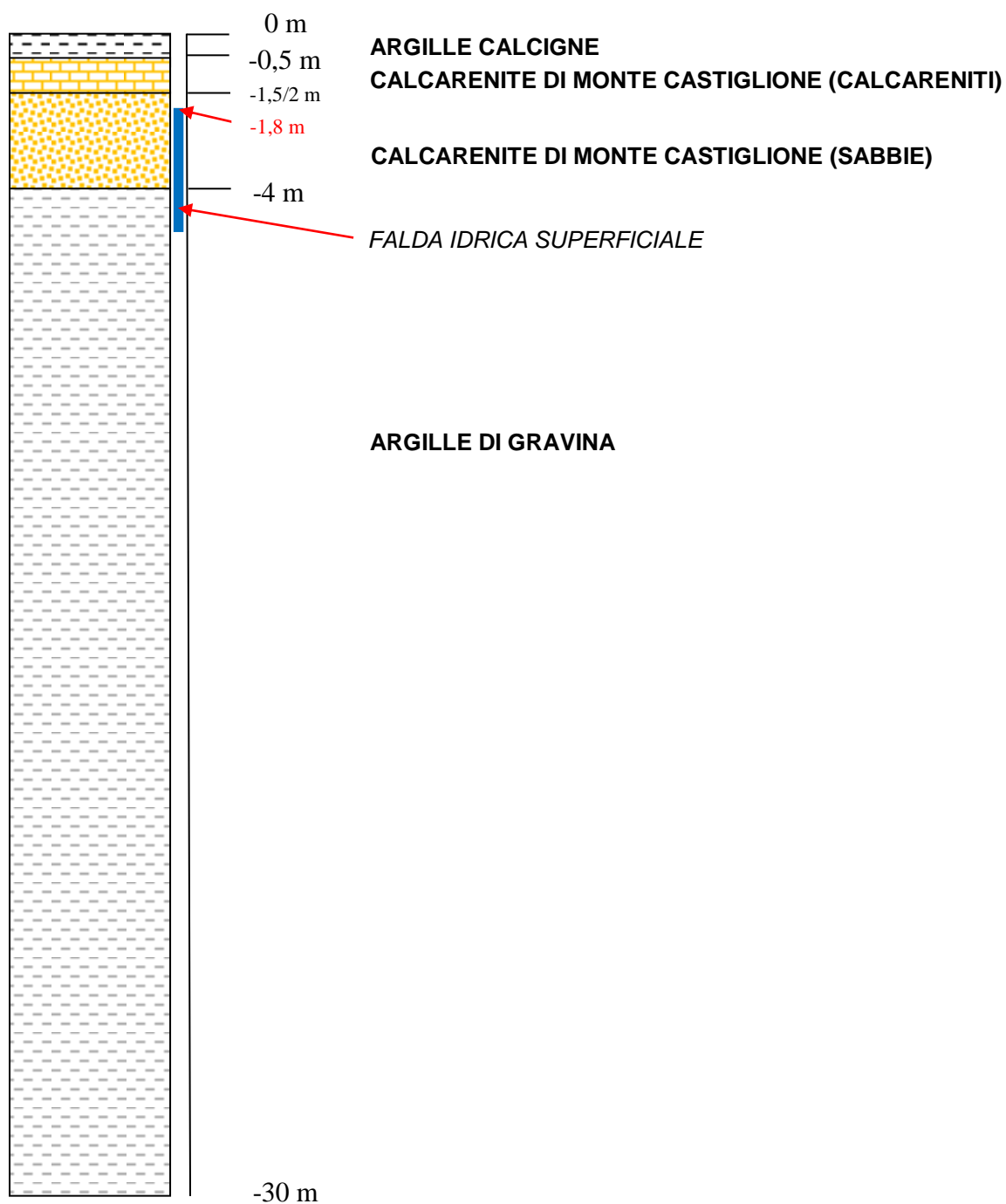
Nella parte bassa di questa unità litostratigrafica, sono presenti **sabbie calcareo-quarzose** di colore giallastro a granulometria media o grossolana, con lenti di ghiaie poligeniche. Lo **spessore** di questa formazione varia **da 3 a 5 metri**, l'ambiente di formazione di tipo lagunare.

Dato che questi sedimenti sono permeabili per porosità interstiziale e dato che poggiano sulle argille subappennine impermeabili, sono sede di una falda acquifera di importanza locale il cui livello statico si rinviene a circa -1,6/-2,0 m dal p.c., ad agosto 2019. La direzione di flusso delle acque che circolano a pelo libero è da sud-ovest verso nord-est.

4.3 Argille di Gravina

Alla base delle "Calcareni di Monte Castiglione" si rinvengono le "Argille subappennine", costituite da argille e argille marnose grigio-azzurre, giallastre se alterate, più o meno siltose e con frammenti di fossili, disposte generalmente in banchi.

Questa formazione si rinviene al di sotto delle "Calcareni di Monte Castiglione", a partire da una profondità di 3 – 5 m dal p.c., per alcune decine di metri. L'età è riferibile al Pleistocene superiore; l'ambiente di formazione è marino profondo.



Schema dei Rapporti Stratigrafici

5. MODELLO GEOTECNICO

Alla coltre di **terreno superficiale**, avente spessore variabile da 0 a 1 metro, sono attribuibili i seguenti parametri geomeccanici desunti da indagini geognostiche eseguite in sito e dalla bibliografia:

Peso di volume saturo	$\gamma = 19,0 \text{ (KN/m}^3\text{)}$
Peso di volume naturale	$\gamma = 1,4-1,5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$
Grado di saturazione	$S_r = 60-80\%$
Coazione	$c' = 1-3 \text{ (KN/m}^2\text{)}$
Angolo d'attrito	$\varphi' = 20-24^\circ$
Coefficiente di Poisson (ν)	0,40
Coefficiente di sottofondo Winkler	0,5-1,0 (dN/cm ³)
Modulo di Joung dinamico (Ed)	119-162 (Mpa)
Modulo di Joung statico (Es)	4-5 (Mpa)
Modulo di Taglio (G)	43-58 (MPa)

Parametri Geotecnici del Terreno Superficiale

Ai **terreni di fondazione** costituiti dalle **Calcareniti di Monte Castiglione**, rinvenibili dal p.c. fino a 3–5 m di profondità dal p.c., sono attribuibili i seguenti parametri geomeccanici desunti da indagini geognostiche eseguite in sito e dalla bibliografia:

Peso specifico reale	$\gamma_s = 2,57 - 2,63 \text{ gr/cm}^3$
Densità in sito	$\gamma_s = 1,7 \text{ gr/cm}^3$
Grado di compattezza	$C = 0,52 - 0,64$
Porosità assoluta	$n = 0,48 - 0,36$
Coazione dell'ammasso	$C_{am} = 0,5 - 0,9 \text{ dN/cm}^2$
Coazione al campione	$C = 1,0 - 2,7 \text{ dN/cm}^2$
Resistenza a compressione	$\sigma_c = 20 - 50 \text{ dN/cm}^2$
Angolo di resistenza al taglio	$\phi = 30^\circ - 35^\circ$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,45$
Modulo di Young statico	$E_s = 11 - 14 \text{ Mpa}$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 319 - 419 \text{ Mpa}$
Modulo di taglio	$G = 110 - 144 \text{ MPa}$
Coefficiente di sottofondo di Winkler	3 - 15 dN/cm ³
Resistenza a trazione	$T_0 = 0,25 - 0,85 \text{ MPa}$

Nel caso le strutture di fondazione vengano posate sulle "**Argille di Gravina**", ad esse sono associabili i seguenti parametri geomeccanici, desunti dalla bibliografia e dall'indagine geofisica eseguita in sito.

Peso di volume	$\gamma = 1,9 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$
Contenuto d'acqua	w = 23-31%
Grado di saturazione	Sr = 90-100%
Coesione drenata	c' = 0,19 – 0,42 Kg/cm ²
Angolo d'attrito drenato	$\phi' = 18^\circ\text{-}22^\circ$
Coesione non drenata	C = 1,40-1,70 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0,47
Coefficiente di sottofondo Winkler Kv	0,5 - 2,5 (kg/cm ³)
Coefficiente di sottofondo Winkler Kh	0,5 - 1,2 (kg/cm ³)
Modulo di Young (Es)	24-28 (MPa)
Modulo elastico dinamico (Ed)	597-693 (Mpa)
Modulo di Taglio (G)	203-236 (MPa)

Parametri Geotecnici delle Argille di Gravina

6. SISMICITA'

L'azione sismica ai sensi Decreto 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e del Decreto 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" è valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito.

La "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R .

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Nell'Allegato A e B delle norme, su un reticolo di riferimento sono stati calcolati i valori dei parametri p (a_g , F_0 , T_c^*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto.

Sulla base delle indicazioni del rilievo geologico e dalle indagini sismiche eseguite in sito, considerando il profilo stratigrafico dell'attuale piano di fondazione, esso appartiene alla **categoria C**, di suolo di fondazione, avendo una velocità di propagazione delle onde S stimata entro 30 m di profondità compresa tra 180 e 360 m/sec.

Per quanto riguarda l'Amplificazione topografica in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizza il valore del coefficiente topografico S_T riportati nella Tab. 3.2.VI (Norme Tecniche per le Costruzioni), in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera con T_1 pari a $S_T = 1,0$.

Categoria di suolo di fondazione	Caratteristiche della superficie topografica	Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T
<p>C 180 m/s < V_s < 360 m/s</p> <p>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</p>	<p>T_1</p> <p>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$</p>	<p>T_1</p> <p>1,0</p>
<p>COORDINATE GEOGRAFICHE MEDIE DELL'AREA (GPS - WGS84) SS01 - LATITUDINE = 40°,73292 LONGITUDINE = 16°,69043 SS02 - LATITUDINE = 40°,71560 LONGITUDINE = 16°,74048</p>		

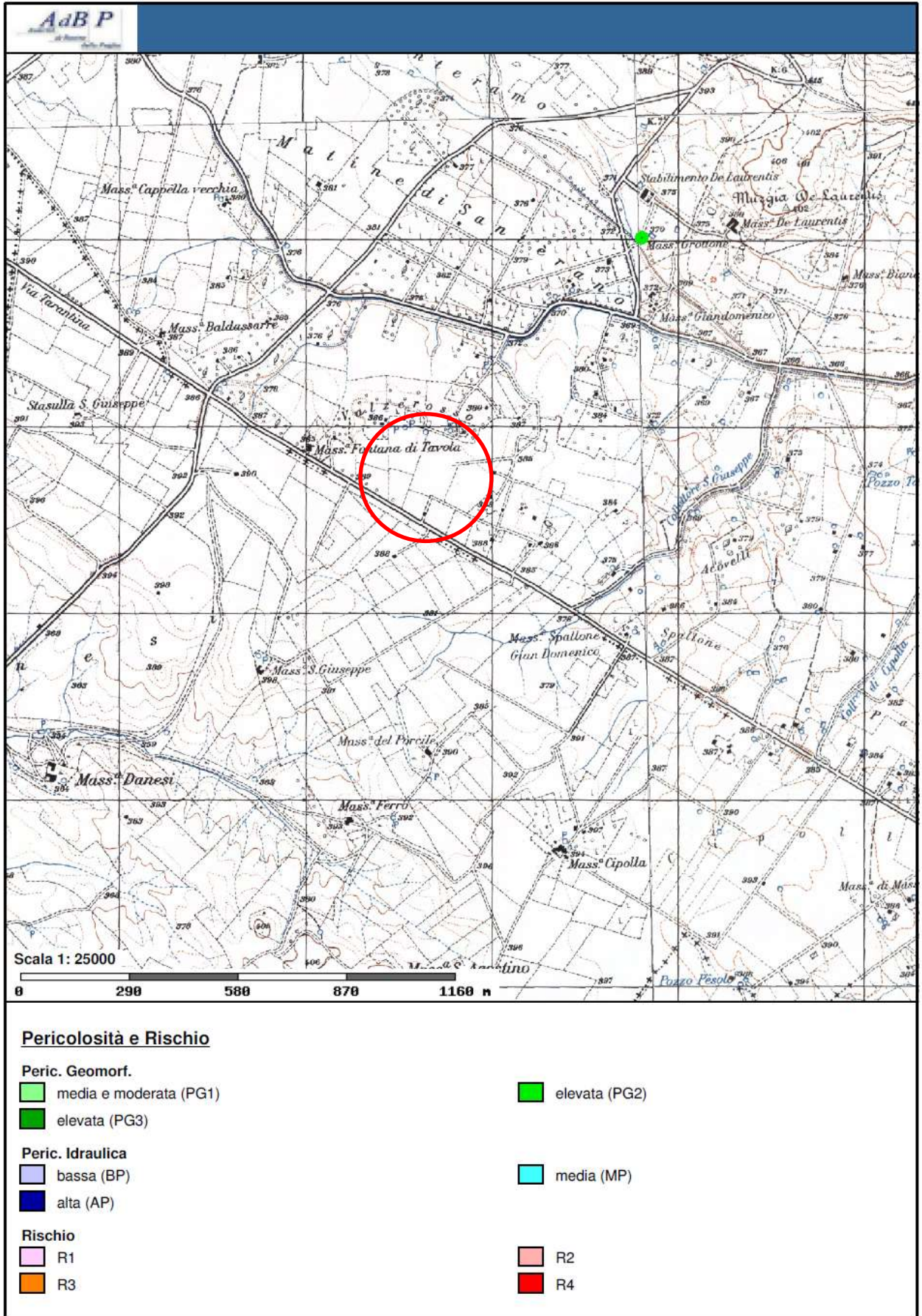
7. GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista geomorfologico, l'area d'intervento appartiene al dominio geodinamico del "Graben di Viglione", una depressione tettonica colmata da sedimenti marini quaternari. Nelle zone più elevate del graben di Viglione la morfologia ha un assetto tabulare per la presenza del fondo dell'antico mare pleistocenico.

Le forme geomorfologiche di origine fluviale rappresentate dal Torrente Vallone della Silica e dai loro affluenti, che sono responsabili dell'erosione dei sedimenti affioranti in queste zone. Tuttavia, il percorso di tali corsi d'acqua è stato in parte rettificato durante le opere di bonifica della zona agli inizi del secolo scorso, per drenare meglio le acque correnti e anche quelle della falda freatica che nei periodi di massima piovosità ha dato luogo ad ambienti palustri.

Nell'area d'intervento non sono presenti segni di frane in atto o in preparazione, né si manifestano intense azioni erosive. Inoltre, non sono presenti scarpate o tagli artificiali tali da generare piani di scorrimento che possono dar luogo a cedimenti o scoscendimenti. Pertanto, dai caratteri morfologici sopra descritti, l'area si presenta stabile e non è soggetta ad alcuna modificazione morfologica.

L'area in esame non rientra tra quelle a rischio idraulico o geomorfologico perimetrale nel vigente PAI. Né è da annoverare tra quelle di pertinenza fluviale o quant'altro. Né sono presenti corsi d'acqua.



Stralcio AdB e Corografia

8. IDROGEOLOGIA

Buona parte del "Graben di Viglione", compreso l'area d'intervento, è caratterizzata dalla presenza, in affioramento, di rocce permeabili per porosità interstiziale quali sono le Calcareniti di Monte Castiglione, sia nella porzione biocalcarenitica superiore che nelle sabbie grossolane sottostanti.

Pertanto, le acque di precipitazione, dopo un breve percorso subaereo, si infiltrano nel sottosuolo dove alimentano una falda freatica superficiale di importanza locale che si attesta nelle già citate Calcareniti di Monte Castiglione, che costituiscono un acquifero permeabili per porosità interstiziale, nelle quali le acque circolano a pelo libero negli interspazi presenti tra i clasti che costituiscono queste rocce.

La condizione idrogeologica a cui è dovuta l'esistenza di questa falda freatica è la presenza, alla base delle Calcareniti di Monte Castiglione, di un substrato impermeabili quali sono le Argille di Gravina.

Il livello piezometrico di questa falda freatica superficiale si rinviene a profondità a circa -1,6/-2,0 m dal p.c (nell'agosto 2019), con escursioni stagionali e annuali a seconda della piovosità (la ricarica dell'acquifero avviene circa un mese dopo il picco di piovosità). Lo spessore dell'acquifero è di circa 5 m.

Più in profondità è presente una falda acquifera profonda di importanza regionale (Acquifero Carsico Murgiano), che si attesta in una fitta rete di cavità e condotti carsici attraverso i quali l'acqua circola in pressione. Questa falda artesianica si rinviene a diverse centinaia di metri dal piano campagna.

Questa falda idrica si presenta frazionata in più livelli: quelli più superficiali sono di modesta capacità idrica, quelli più profondi sono caratterizzati da elevata produttività. Le acque di queste falde non sono per nulla contaminate dalle acque marine di invasione continentale, data la notevole lontananza dal mare.

Il livello piezometrico della falda si attesta intorno a circa 40 metri s.l.m e la direzione di flusso è verso il mar Ionio.

9. CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica e Geotecnica, redatta per conto della ditta ASP BOVE S.R.L., ha fornito un quadro delle condizioni geologiche di un'area interessata dal "Realizzazione di opere per la connessione alla RTN di un impianto fotovoltaico della potenza attiva nominale di 15.576 kWp da ubicarsi in agro di Santeramo in Colle (BA)", relativo al progetto "CO₂ - PROGETTO DI MANDORLETO SPERIMENTALE A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO, STRADA PROVINCIALE N. 176, SANTERAMO IN COLLE (BA)".

Nell'area in esame, al di sotto di uno strato di terreno agrario frammisto alle Argille Calcigne, spesso circa 0,5 m, si rinvencono rocce calcarenitiche riferibili alla formazione delle Calcareniti di Monte Castiglione (Pleistocene inferiore-medio), spesse circa 4-5 metri, costituite da biocalcarenitiche molto cementate, tenaci e durevoli nella parte alta (1,5 m circa) e sabbie grossolane nella parte basse (circa 3 m).

Queste rocce, che costituiscono i terreni di fondazione, sono sede di una falda idrica superficiale, di modesta entità, che si rinviene a circa -1,6/-2,0 m dal p.c. (agosto 2019); la cui direzione di flusso delle acque, che circolano a pelo libero, è da sud-ovest verso nord-est.

La falda acquifera profonda, di importanza regionale, invece, si attesta a circa 40 m di profondità dal p.c. e la sua direzione di flusso è da nord-ovest verso sud-est, verso il Mar Ionio.

Dalle indagini sismiche eseguite in un'area dove affiorano terreni simili a quelli presenti nell'area di sedime, risulta che il suolo di fondazione è di categoria C.

Nell'area in esame, non esistono problematiche di natura morfologica o idrologica, l'area in esame non rientra tra quelle a rischio frana o a rischio idraulico previste dal PAI.

L'area in esame non è soggetta a rapide modificazioni morfologiche, poichè non si manifestano intense azioni erosive.

Pertanto, non esistono problematiche di natura geologica circa la realizzazione delle opere progettate. Tanto in ottemperanza all'incarico conferitomi.

Santeramo in Colle, agosto 2019

IL TECNICO
(Dr. Geol. Franco Cardinale)

