



COMUNE di MONTALTO di CASTRO

Proponente

**Alcione Rinnovabili srl**

Largo Augusto n°3 - 20122 Milano (MI)



Società controllata al 100% da BayWa r.e. Italia srl  
Largo Augusto n°3 - 20122 Milano (MI)

Struttura di Progettazione e sviluppo

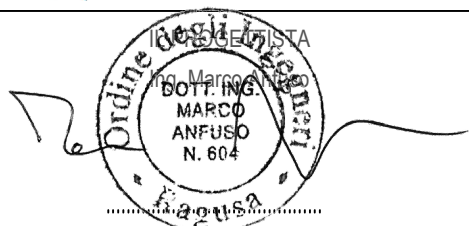
Coordinamento



località Campomorto snc  
01014 Montalto di Castro  
Viterbo VT info@psem40.com



Progettazione



**R.C. Ing. Alessandro Cappello**  
Collaboratori  
Dott. Ing. Salvatore Falla  
Dott. Arch. Mirko Pasqualino Re  
Dott. Ing. Valentino Otupacca



Opera

**Progetto QUERCIOLARE**

progetto di impianto fv a terra di potenza pari a 77,69 MW in DC e 65 MW in AC e delle opere connesse da installarsi nel territorio del comune di Montalto di Castro -VT-

Oggetto

Folder:  
**VIA\_2**

Nome Elaborato:  
**VIA2\_REL03\_Relazione Geologica**

Descrizione Elaborato:  
**Relazione Geologica**

Sez. **R**

Codice Elaborato:  
**REL\_03**

00	Aprile 2022	Emissione per progetto definitivo	Regran/Psem40	Sunwin	Alcione Rinnovabili
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

Scala: -  
Formato: A4



## INDICE

1. Premessa	pag.3
2. Descrizione dei luoghi e delle opere in progetto	pag.4
3. Sviluppo delle indagini	pag.9
4. Geologia	pag.11
5. Geomorfologia	pag.13
6. Idrogeologia	pag.18
7. Caratteristiche geotecniche dei terreni	pag.22
8. Zonazione sismogenetica e pericolosità sismica	pag.24
9. Considerazioni conclusive	pag.28

## **1. PREMESSA**

Su incarico conferito dalla ditta REGRAN srl con sede in Via Mario Scelba N.4 – 97100 Ragusa (RG), P.IVA 01359480884, il sottoscritto Geol. Giovanni Denaro, ha eseguito uno studio geologico preliminare di supporto al “PROGETTO DI IMPIANTO FV A TERRA DI POTENZA PARI A 77,69 MW IN DC E 65 MW IN AC E DELLE OPERE CONNESSE DA INSTALLARSI NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MONTALTO DI CASTRO -VT” denominato “QUERCIOLARE”.

Lo studio è stato condotto al fine di determinare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei terreni su cui insiste l'area in oggetto, attenzionando, in particolare, la presenza di eventuali pericolosità geomorfologiche e la compatibilità tra l'assetto geologico l.s. del sottosuolo e le opere da realizzare. A tal fine è stata eseguita una ricognizione di superficie per verificare lo stato di fatto, le condizioni delle strutture limitrofe e una ricerca bibliografica su dati di letteratura riguardanti l'area in progetto.

Nel seguito della relazione, dopo una breve descrizione dei luoghi e delle opere in progetto, si espongono i risultati dello studio geologico comprensivo di analisi di carattere geologico e litologico dei terreni presenti, studio geomorfologico, studio idrogeologico e caratterizzazione tecnica e sismica dei terreni di fondazione. I dati acquisiti sono stati opportunamente elaborati e al fine di una loro esauriente ed immediata comprensione, sono stati sintetizzati in alcune tavole grafiche.

## 2. DESCRIZIONE DEI LUOGHI E DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto, come riportato nella relazione tecnica redatta dal progettista incaricato, prevede la realizzazione di un impianto di generazione di energia elettrica fotovoltaico, di potenza nominale complessiva pari a circa 77,69 MWp per una potenza di immissione complessiva in rete pari a 65 MW, da installarsi in località Querciolaro, nel comune di Montalto di Castro (VT). L'area di studio è geograficamente inclusa nel foglio IGM n. 136 III "Montalto di Castro", nel CTR (1:10.000) n. 343150 e nel Foglio (FGL) del Nuovo Catasto dei Terreni (NCT) Fg. 2 -3 - 9 del Comune di Montalto di Castro, interessando un'area ben più ampia con la realizzazione del cavidotto di collegamento alla stazione Terna come schematicamente indicato nella figura a seguire.

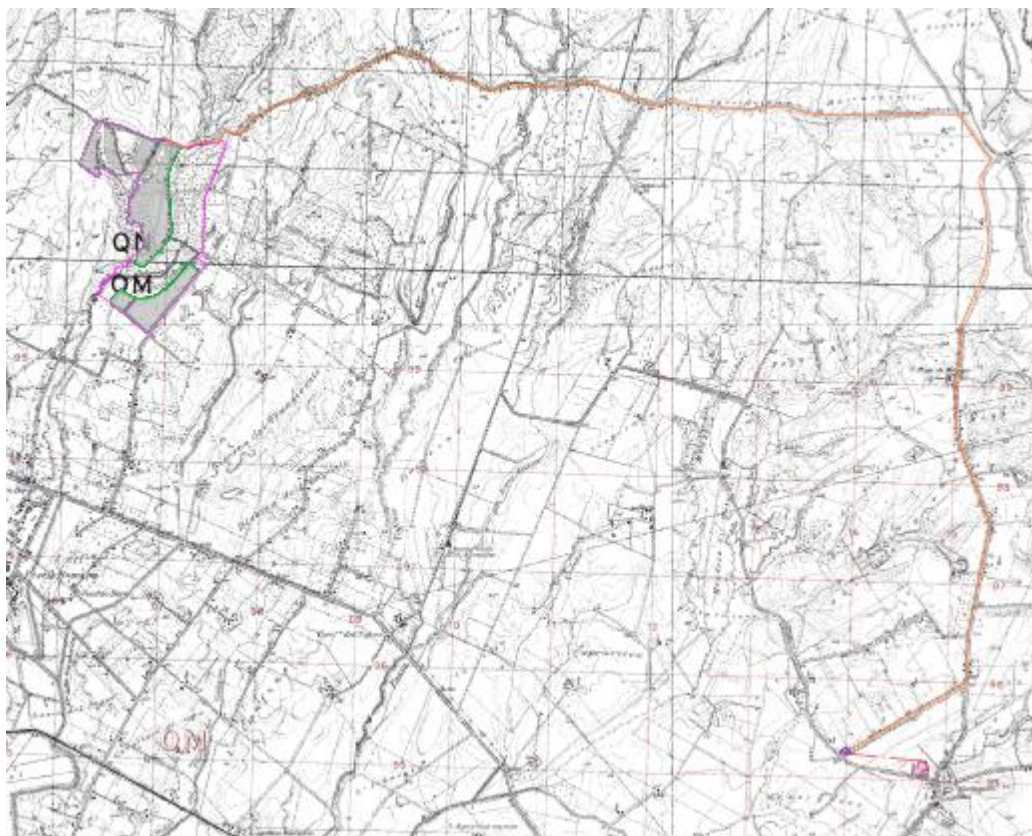


Fig.2.1: inquadramento generale impianto e cavidotto di collegamento

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche specifiche dell'impianto.



## 2.1 Impianto

L'area oggetto del presente impianto si inquadra nel territorio Comunale di Montalto di Castro (VT) in località Querciolaro ed estendendosi verso Nord fino al confine con la Regione Toscana, e ricade nelle sezioni 343150 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 vedi fig.2.1.1

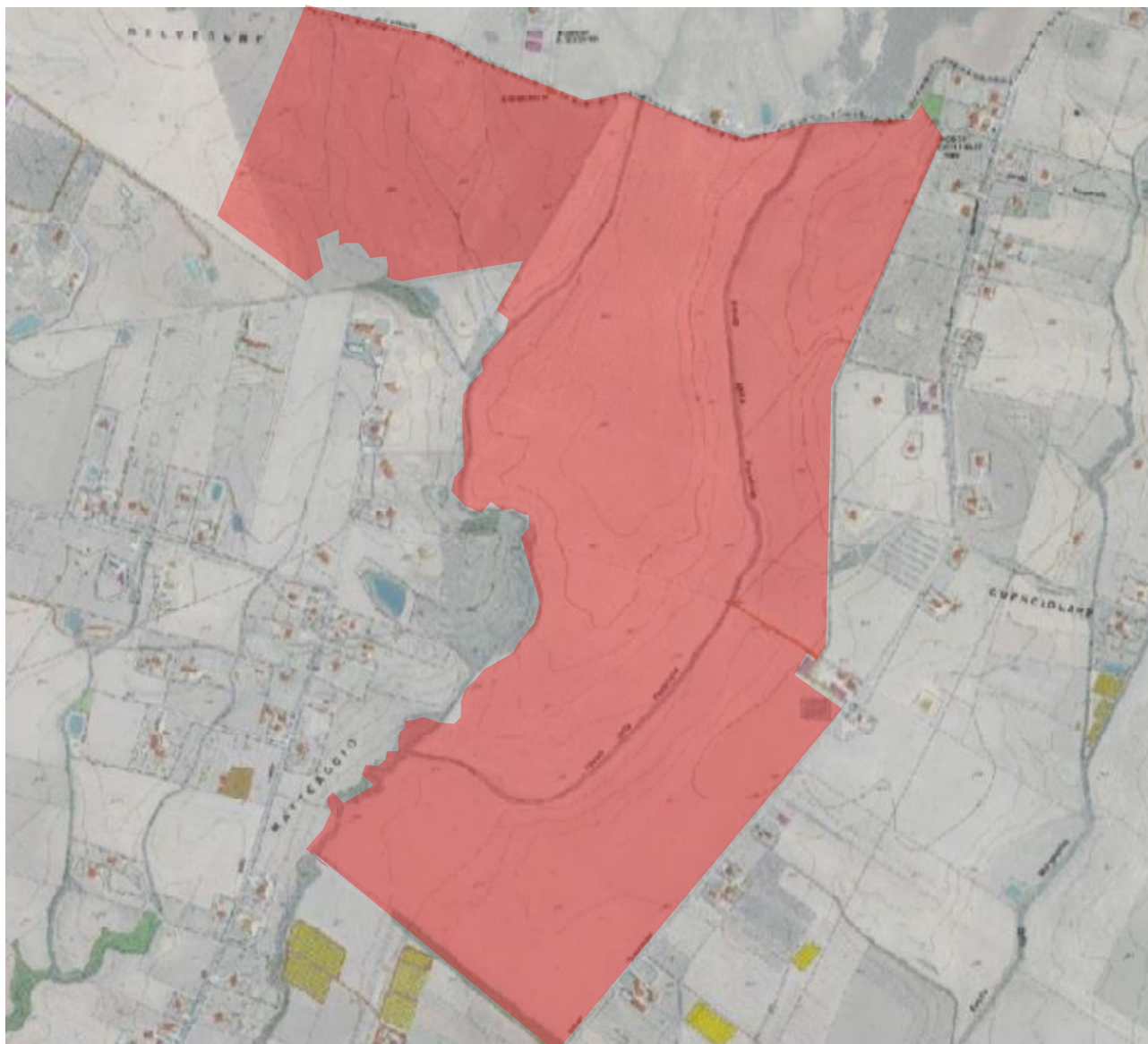


Fig. 2.1.1: Inquadramento dell'area su CTR 343150

Catastalmente i terreni interessati dalle opere in progetto si annotano al Foglio di Mappa 2 p.lle 1160, 5, 6, 77, 30, 29, 163, 68, 69, 70 ed al Foglio di Mappa 9 p.lle 656, 1, 282, al Foglio di Mappa 3 p.lle 52, 53, 57, per un'estensione complessiva di ha 159.18.67 (Fig. 2.1.2)

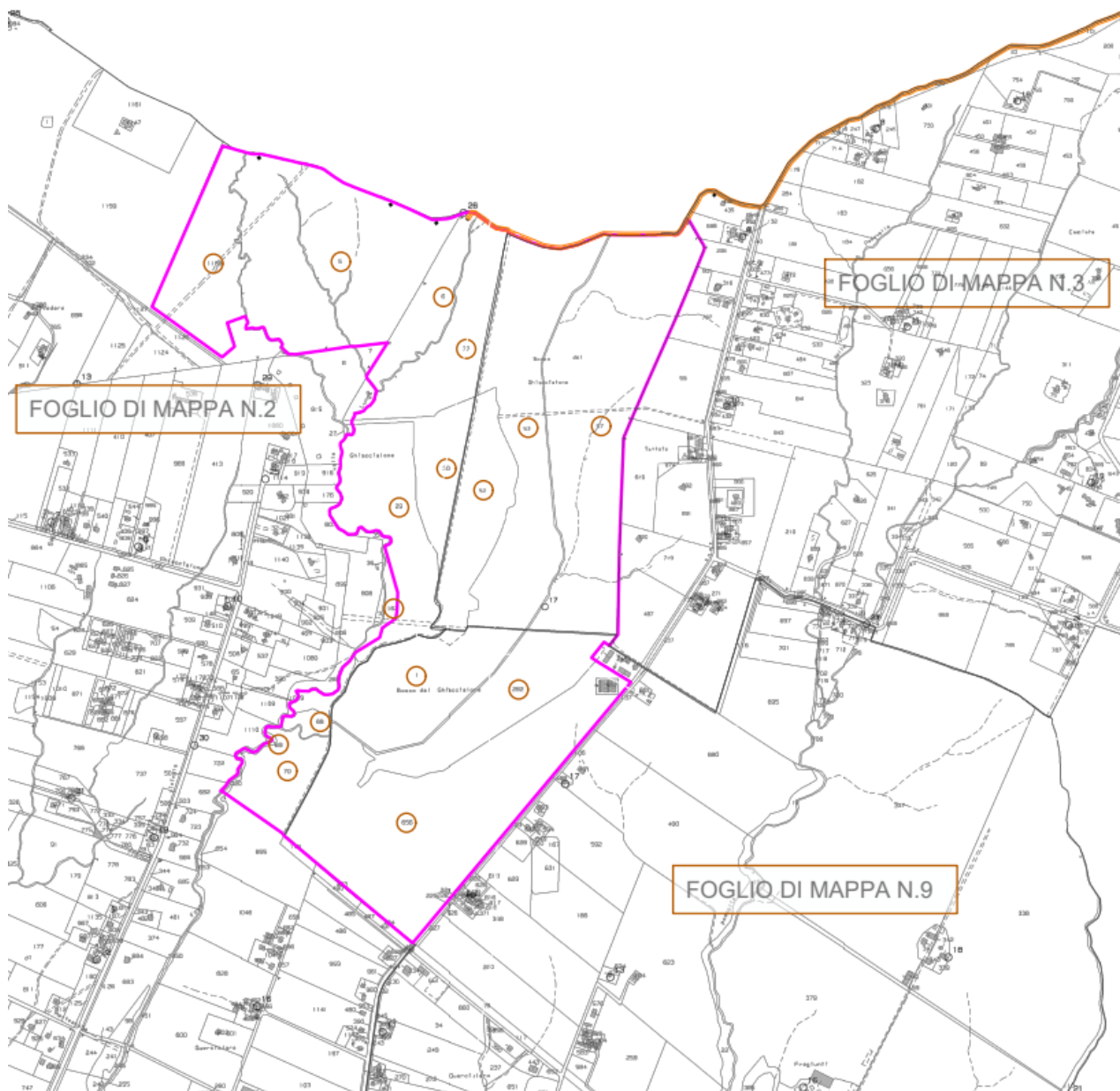


Fig. 2.1.2: Inquadramento catastale dell'area d'intervento

Altimetricamente l'impianto ricade a quota media di 58 mt. s.l.m.nell'area nord ed è caratterizzata da una morfologia a debole pendenza con quote degradanti verso sud-ovest. L'area è agevolmente accessibile dal punto di vista viario, in quanto costeggiato al confine nord dalla Strada dell'Abbadia che va a ricongiungersi, tramite la strada Ponte dell'Abbadia alla strada del Querciolare che costeggia il confine sud-est dell'area d'intervento, che a sua volta va ad intersecare la Strada Statale SS1.



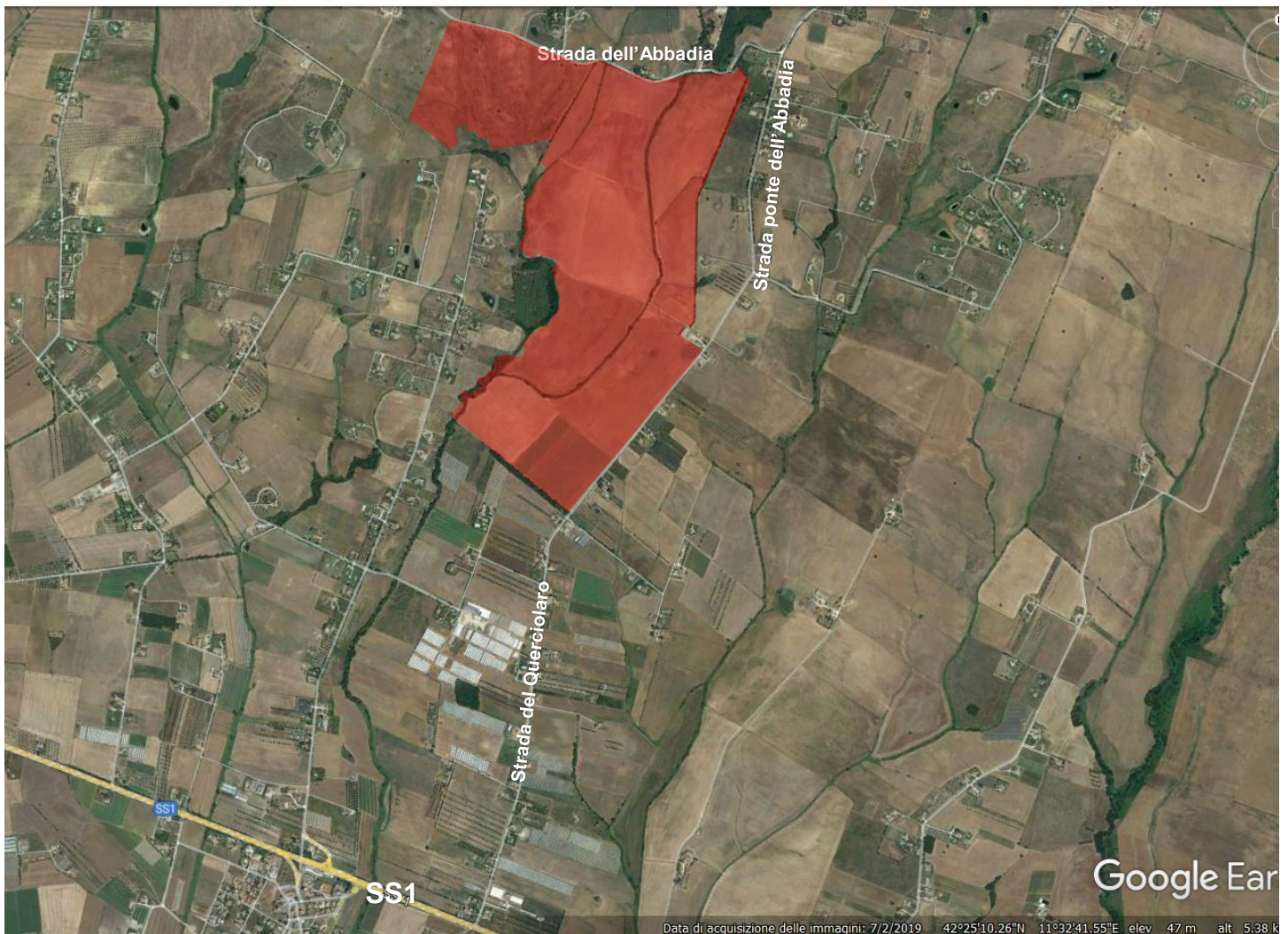


Fig. 2.1.3: Ortofo con viabilità di accesso.

Come riportato nella relazione tecnica redatta dal progettista incaricato “Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di potenza nominale complessiva pari a circa 77,69 MWp per una potenza di immissione complessiva in rete pari a 65 MW. I pannelli FV sono posizionati su strutture dedicate (strutture FV), che sono in grado di massimizzare l’irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l’arco dell’intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una “stringa” di moduli.

L’energia prodotta dai moduli FV è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC, e successivamente immessa negli inverter di stringa che sono in grado di trasformare l’energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione



(BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata in Media Tensione (MT) in Cabina di Trasformazione.

L'energia disponibile in corrente alternata MT verrà convogliata dalle varie cabine di trasformazione alla cabina di smistamento MT principale.

In uscita dal campo fotovoltaico è previsto un cavidotto esercito a 30 kV che permetterà di far arrivare l'energia generata alla sotto-stazione utente di trasformazione MT/AT (30/150 kV), condivisa con altri utenti produttori, ed infine verso il punto di consegna.

### 3. SVILUPPO DELLE INDAGINI

In un intorno significativo rispetto all'area interessata dal presente studio è stato eseguito un rilievo geologico-tecnico di superficie finalizzato alla individuazione dei caratteri litologici, geomorfologici e geotecnici dei terreni presenti.

L'area studiata è stata indagata attraverso una campagna d'indagini che ha compreso:

- **raccolta e analisi dei dati esistenti:** per una preliminare conoscenza geologica del territorio e delle sue caratteristiche fisiche è stata eseguita una ricerca bibliografica in letteratura; si sono, altresì, utilizzati i dati e le conoscenze acquisite da studi precedenti. Dall'analisi e rielaborazione di tali dati, una volta costruito un quadro sufficientemente chiaro circa le caratteristiche geologiche dell'area d'interesse, si programmerà una campagna di rilievi di dettaglio, utile ad approfondire le conoscenze in funzione delle finalità del lavoro eseguito;
- **rilievi di superficie:** sono stati eseguiti rilievi preliminari riguardanti gli aspetti geologici, per l'individuazione dei caratteri litostratigrafici, sedimentologici e strutturali dei terreni presenti, geomorfologici, ai fini di caratterizzare forme, depositi e processi connessi con gli agenti della geodinamica esogena (gravità, acque superficiali) oltre che con l'azione antropica e con l'assetto strutturale, litotecnici, per la caratterizzazione di tutte le caratteristiche litotecniche (stratificazione, tessitura struttura, grado di cementazione etc.), le quali contribuiscono a determinare il tipo di comportamento fisico-meccanico;
- **fotointerpretazione:** utilizzata ad integrazione dei dati acquisiti con i rilievi di campagna, la fotointerpretazione costituisce un metodo di studio che consente una visione più ampia dei caratteri di un territorio, consentendo di riconoscere geometrie, forme e contrasti spesso non individuabili sul terreno perché visibili sotto prospettive non favorevoli; essa è stata applicata particolarmente nello studio tettonico e geomorfologico, in quanto in grado di fornire quella visione di insieme atta ad evidenziare le lineazioni strutturali sugli

ammassi rocciosi, oltre che i caratteri morfologici dei versanti ed i processi di modellamento che su di essi si esplicano.

Gli studi e le indagini sono stati, pertanto, mirati all'identificazione dei litotipi presenti nell'area, ed ai loro rapporti stratigrafico-strutturali, nonché alla individuazione di eventuali fenomeni geomorfologici ed idrogeologici che possano interferire con le opere in oggetto.



#### 4. GEOLOGIA

L'attuale assetto strutturale, morfologico e litostratigrafico dell'area in cui si intende intervenire, deriva dall'evoluzione tettonica e paleogeografica che ha interessato i bacini tosco-umbro-laziali dal Miocene superiore fino ai nostri giorni che, con la fase parossistica dell'orogenesi tortoniana durante la quale si verificarono notevoli movimenti traslativi, ha definito l'assetto a falde dell'Appennino settentrionale determinando la messa in posto dei complessi alloctoni. Agli eventi parossistici Tortoniani, segue una tettonica di stile rigido e distensivo articolata in più fasi che si protrae fino al Quaternario, con la formazione di alti e bassi strutturali che intersecano secondo direttrici prevalentemente appenniniche le strutture di formazione precedente che erano caratterizzate da pieghe e accavallamenti. Questo nuovo tipo di dislocazioni si inserisce in una serie di movimenti regionali di approfondimento e di sollevamento, ai quali è legata l'evoluzione Paleogeografica della Toscana e del Lazio.

Il rilevamento geologico dell'area ha messo in evidenza una successione stratigrafica costituita da depositi sabbioso argillosi alternati e interdigitati ascrivibili al ciclo trasgressivo plio-pleistocenico poggianti sui terrazzi pleistocenici, quest'ultimi sottoforma di calcareniti organogene (nell'entroterra) e/o sabbie e limi (nell'area prossima alla costa).

Nel Messiniano inferiore, si imposta un fenomeno di ingressione marina in un'area notevolmente articolata che ha consentito lo sviluppo di un bacino fortemente proteso verso l'interno, testimoniata dalla presenza di sedimenti pelagici e costieri.

Durante il Pleistocene inferiore, si assiste a un mutamento delle condizioni paleogeografiche del bacino di sedimentazione dovute sia a movimenti tettonici sia dal ripetersi di periodi glaciali e interglaciali che provocarono oscillazioni del livello marino. . In questa fase, i processi dominanti responsabili della deposizione della serie, sono quelli dovuti all'interazione tra le trasgressioni quaternarie dovute alle oscillazioni eustatiche (data la

vicinanza con l'attuale fascia costiera), i movimenti tettonici responsabili di relativi sollevamenti ed abbassamenti, e la messa in posto dei depositi vulcanoclastici provenienti dai vicini apparati vulcanici.

Le formazioni pleistoceniche sono caratterizzate da una giacitura suborizzontale con generica vergenza verso mare, ma le superfici trasgressive relative agli stessi ordini risultano a volte dislocate a quote diverse. Ciò è dovuto all'interazione tra tettonica e fluttuazioni del livello marino.

Nell'area oggetto di intervento affiorano i seguenti litotipi:

### Stralcio carta Geologica Regione Lazio

### Legenda

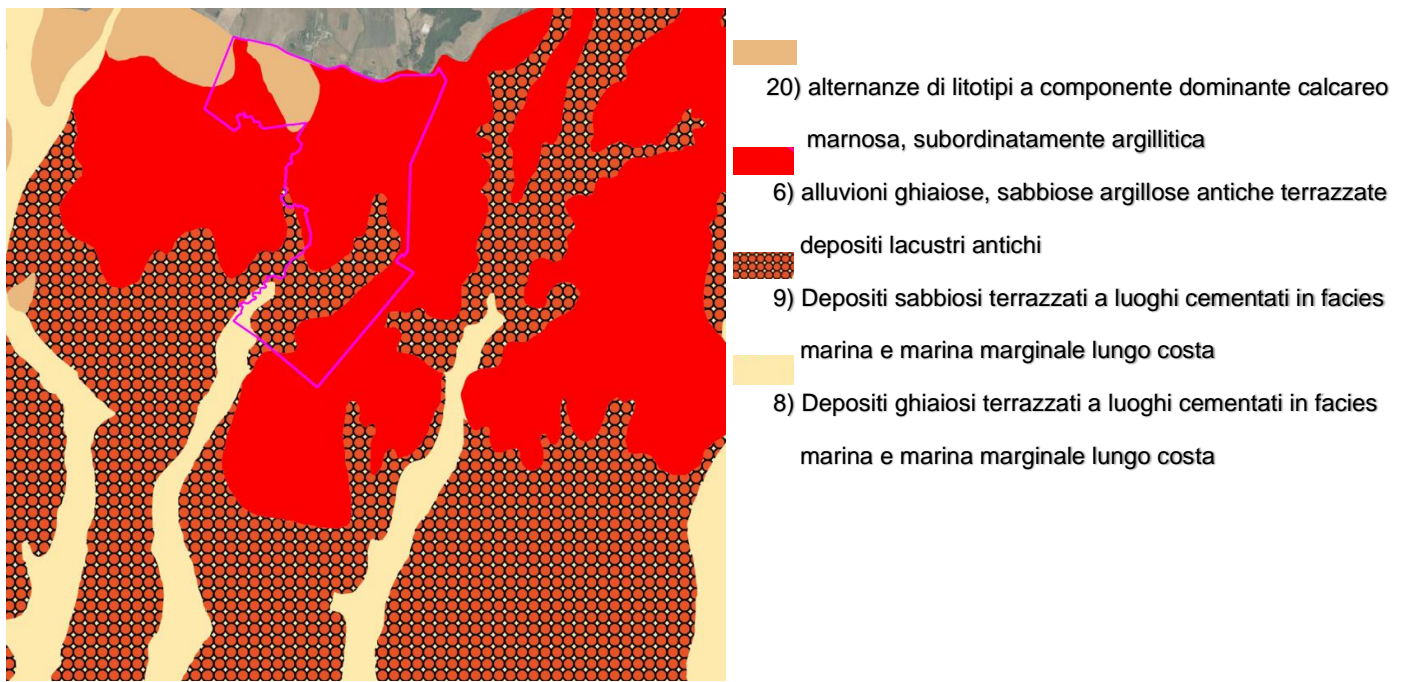


Fig. 4.1: Inquadramento geologico.

**Tali considerazioni litologiche preliminari, dovranno essere comunque affinate, in fasi progettuali successive, attraverso una mirata campagna di indagini geognostiche in situ.**

## 5. GEOMORFOLOGIA

L'area in esame ricade nella provincia di Viterbo, all'interno del territorio comunale di Montalto di Castro. Il sito è inquadrato nella Cartografia Tecnica Regionale nel foglio n° 343150, nella tavoletta n°136 III quadrante "Montalto di Castro".

Il territorio in studio si può considerare, dal punto di vista geomorfologico, come appartenente al tipo collinare ed al sistema morfoclimatico temperato a clima meso-mediterraneo. Si tratta di una zona contraddistinta da inverni miti ed umidi, precipitazioni inferiori ai 800 mm annui ed estati calde generalmente umide.

In generale, sotto il profilo della dinamica geomorfologica, il modellamento che maggiormente influenza e caratterizza l'area in esame è quello di tipo fluvio-denudazionale, intendendo quello dovuto all'azione delle acque meteoriche in tutti gli aspetti, conseguenti allo scorrimento delle acque selvagge e delle acque incanalate e si differenzia a seconda dei litotipi su cui agisce in funzione del diverso grado di alterabilità fisica e chimica delle rocce e del loro diverso grado di erodibilità.

L'assetto geomorfologico è in relazione con i litotipi presenti, che offrono una diversa resistenza alle azioni di modellamento da parte degli agenti erosivi in base alla loro natura litologica. Il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza delle litologie appartenenti al Complesso conglomeratico-sabbioso-limoso infrapleistocenico. Il paesaggio in generale passa da sub collinare a pianeggiante.

In particolare, nelle aree in cui sono presenti depositi arenaceo sabbiosi, i processi erosivi danno luogo a spianate in dipendenza della giacitura degli strati, dove prevale la frazione limosa si instaurano canali ed aste di scorrimento preferenziale con incisioni tuttavia non molto profonde.



## 5.1 Geomorfologia Impianti

Dal punto di vista piano altimetrico, nell'area Nord del sito dove realizzare l'Impianto, da un'analisi preliminare della distribuzione delle classi altimetriche si evince che si ha un andamento sinusoidale da ovest verso est con quote che oscillano da un massimo di 60 m.s.l.m. ad un minimo di 48 m s.l.m., (Fig. 5.1.2).

Il settore meridionale è contraddistinto da una morfologia a debolissima pendenza con direzione NE-SO pressochè pianeggiante come si evince dalla sezione quotata tracciata lunga la linea di massima pendenza (Fig. 5.1.3).

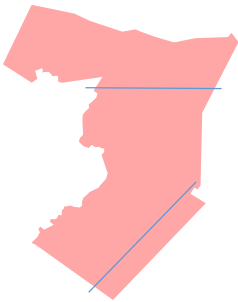


Fig.5.1.1: tracce sezioni.

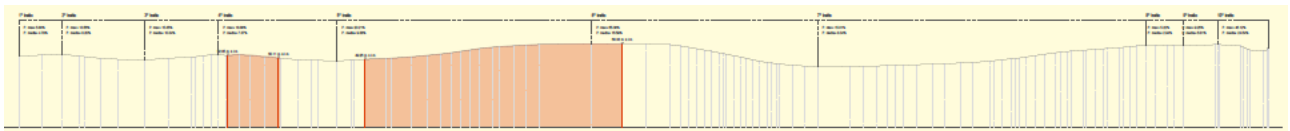


Fig.5.1.2: Sezione O-E impianto settore nord.

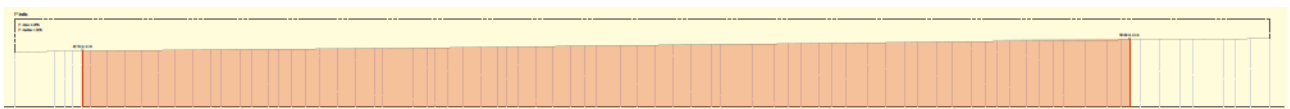


Fig.5.1.3: Sezione NE-SO impianto settore meridionale.

## 5.2 Regime vincolistico

Allo stato attuale delle conoscenze, che comunque dovranno essere implementate nelle successive fasi progettuali, le condizioni di stabilità dell'area sono da considerare buone in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, influenzati solo dalle aste fluviali mappate nella carta del PAI della regione Lazio.

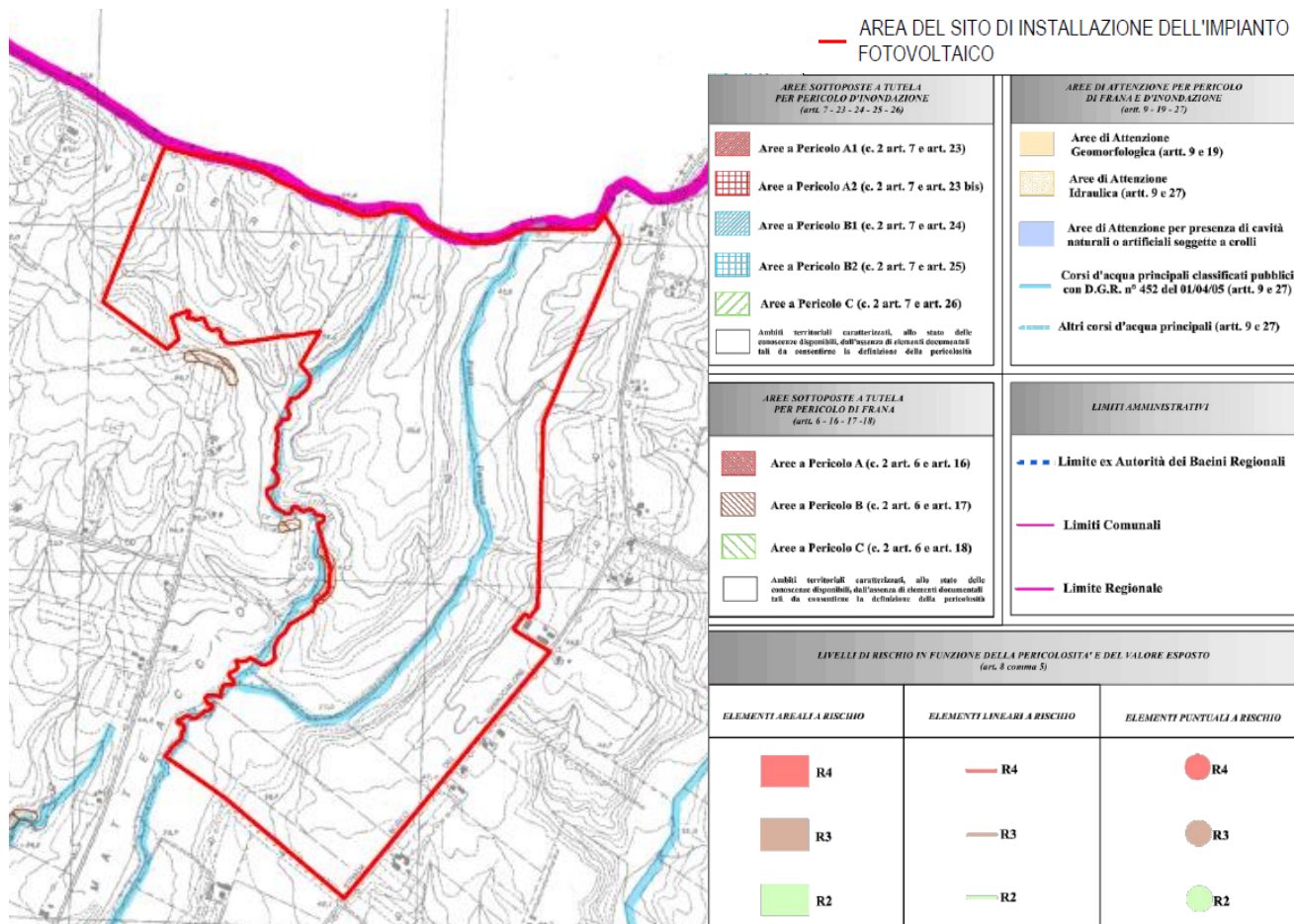


Fig. 5.2.1: Vincoli PAI.

Come si evince nella figura sopra l'area di intervento è interessata dalla presenza di aste di deflusso che sono indicate come Aree di attenzione per pericolo di frana e inondazione nel PAI Lazio e normate dagli artt. 9 e 27 delle Norme di attuazione del suddetto PAI.

Marginalmente si evidenzia la presenza di piccole aree mappate come aree a tutela per pericolo di frana, nello specifico aree a pericolo di tipo B normate dagli artt. 6 e 17 delle suddette Norme.

Quanto individuato nel PAI relativamente all'attenzione da porre ai corsi d'acqua che attraversano l'area, trova ulteriore avvaloramento nella cartografia a corredo del vigente PRG del comune di Montalto di Castro, nella fattispecie quella relativa al Vincolo idrogeologico della quale si riporta a si riporta a seguire stralcio relativo all'area d'interesse.

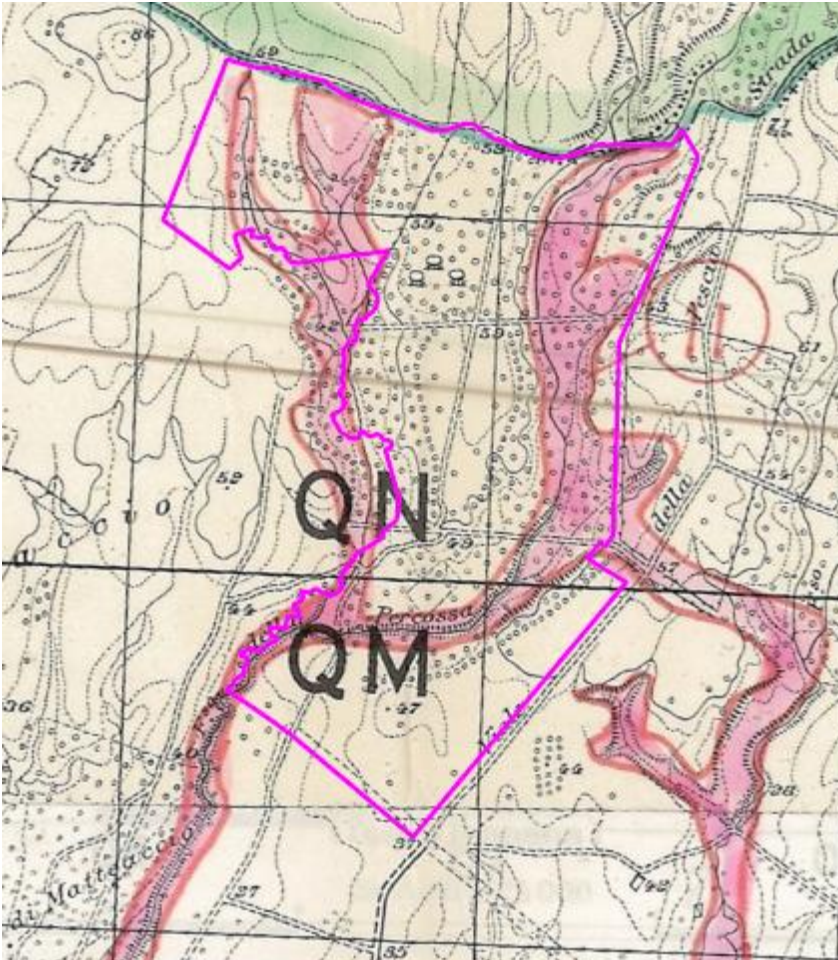


Fig. 5.2.2: Vincolo idrogeologico PRG.



Alla luce delle considerazioni preliminari sopra riportate ed allo stato attuale delle conoscenze, che comunque dovranno essere approfondite in fase esecutiva attraverso una mirata campagna di indagini geognostiche in situ, si rappresenta quanto segue:

1) il progetto, come riportato nella relazione tecnica redatta dal progettista incaricato, non prevede sostanziali modifiche morfologiche ne scavi per la realizzazione delle strutture fondali, pertanto i movimenti di terreno eseguiti non produrranno risultati lesivi per l'assetto geomorfologico ed idrogeologico dei luoghi.

2) Si dovrà, prestare particolare attenzione alla regimazione delle acque meteoriche provenienti dallo scolo dei moduli fotovoltaici, con la realizzazione di canalette poste alla base delle strutture, in modo tale da evitare l'erosione accelerata del substrato in posto.

3) Dal punto di vista delle criticità geomorfologiche e idrauliche, l'area oggetto di intervento ricade in aree vincolate, come si evince dalla cartografia allegata al PAI Lazio, attualmente presente nel portale dedicato (comprensiva degli ultimi aggiornamenti) relativamente a: dissesti, pericolosità e rischio. I risultati di questa analisi preliminare sono riferiti all'area di progetto e ad un intorno significativo.

## **6. IDROGEOLOGIA**

In questo paragrafo si rappresentano le principali caratteristiche idrogeologiche esistenti nel territorio preso in considerazione. La caratterizzazione idrogeologica dei terreni individuati scaturisce da una serie di osservazioni qualitative riguardanti gli aspetti macroscopici che questi presentano ad un primo esame, quali: porosità, fatturazione grado di cementazione, discontinuità strutturali. La permeabilità dei complessi idrogeologici affioranti nell'areale oggetto di studio, risulta essere, principalmente, primaria per porosità ed in maniera ridotta per fratturazione, laddove si riscontra una cementazione piuttosto spinta dei litotipi arenitici e l'affioramento di sedimenti conglomeratici. Sulla base delle considerazioni di carattere geologico - strutturale, l'area in esame, può essere suddivisa, dal punto di vista idrogeologico, in tre complessi principali; infatti, la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche differenti in relazione soprattutto ai litotipi affioranti, ma anche al loro particolare assetto. Di seguito si riportano le caratteristiche idrogeologiche dei terreni dell'intorno investigato, associati in funzione delle loro caratteristiche.

### **Rocce permeabili per porosità**

Appartengono a questa categoria i depositi sabbiosi e arenitici. I terreni di tale complesso idrogeologico presentano una permeabilità variabile da medio-bassa ad alta, in funzione del prevalere della classe granulometrica più minuta su quella grossolana. Generalmente i pori intergranulari dei depositi clastici aventi una scarsa matrice limosa tendono a saturarsi durante la circolazione delle acque di infiltrazione consentendo la formazione di un acquifero. Tuttavia, quando la componente pelitica prevale in percentuale su quella sabbio-ghiaiosa, la permeabilità tende a diminuire perché i pori si occludono rendendo difficoltosa la circolazione idrica.

### **Rocce da poco a mediamente permeabili per fessurazione**

Appartengono a questa categoria i depositi semicoerenti e lapidei. Appartengono ai semicoerenti i sedimenti limnici caratterizzati da litotipi eterogenei tra i quali prevalgono le facies calcareo-marnose, mentre i depositi lapidei sono rappresentati dai depositi arenitici dei terrazzi marini infrapleistocenici. Presentano una granulometria variabile, in relazione anche al grado di cementazione, ed appaiono compatti per cui la permeabilità primaria risulta bassa a causa delle ridotte dimensioni dei pori interstiziali. Tuttavia, a causa dei fenomeni tettonici risultano interessati da una fitta rete di fessure (seppure di modeste dimensioni) che accentuano la permeabilità secondaria favorendo una lenta infiltrazione delle acque di precipitazione. A seguito delle considerazioni effettuate si deduce che tali litotipi presentano una modesta permeabilità per fessurazione.

### **Rocce da poco permeabili ad impermeabili**

Appartengono a questa categoria i litotipi a composizione pelitica quali i sedimenti calcareo marnosi e i depositi palustri ed i terreni argillosi ed argillo-marnosi afferenti alla facies pelitica di ingressione marina. Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti all'interno di tali formazioni sono diversificate in funzione delle caratteristiche intrinseche del litotipo. Possiamo così schematizzare in breve:

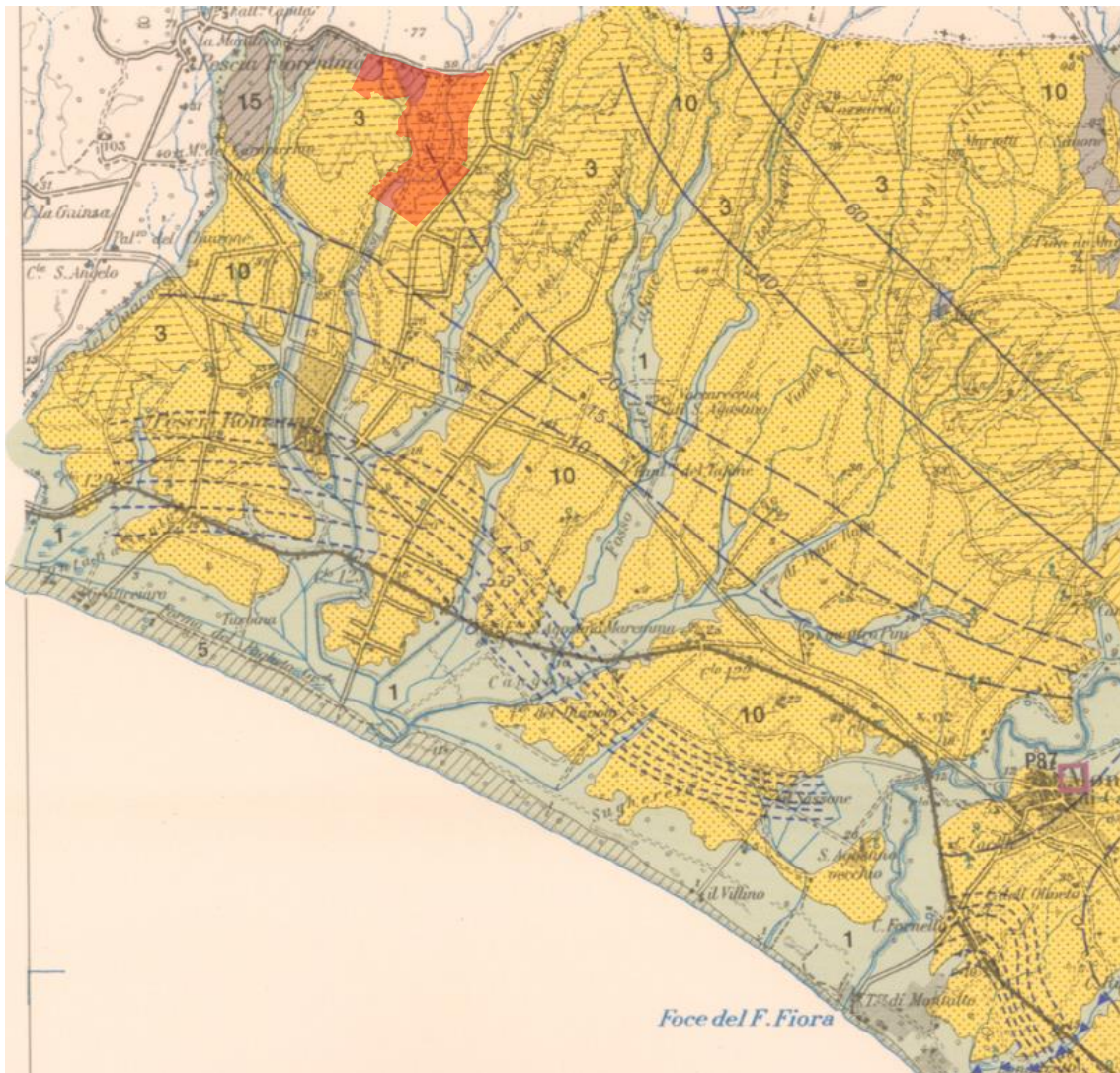
- dove prevale la componente sabbiosa, la permeabilità è del tipo primario e la porosità risulta essere medio-elevata, mentre si riduce a bassa con la prevalenza della frazione limosa e l'assenza di ghiaie;
- dove prevale la componente argillosa su quella sabbio-limosa si ha una permeabilità primaria con porosità estremamente ridotta;

- dove prevale la componente arenaceo-conglomeratica si ha una permeabilità primaria elevata per porosità cui si aggiunge talvolta un'altrettanto elevata permeabilità secondaria per fatturazione;

- dove si ha commistione di facies, la permeabilità risulta di natura complessa per la forte eterogeneità dei termini litologici. I livelli argillosi contenuti nella coltre sabbio-limosa costituiscono soltanto dei limitati orizzonti impermeabili privi di continuità laterale e non sono quindi in grado di modificare il comportamento permeabile della formazione litologica. Al loro interno si possono verificare discreti accumuli idrici tamponati alla base dal complesso argilloso. Inoltre, all'interno della coltre superficiale piuttosto alterata e degradata, non è raro rinvenire modesti adunamenti idrici superficiali, così come all'interno dei rari livelli arenitici che essendo dotati di una elevata porosità possono essere sede di locali falde acquifere confinate. In Conclusione, sulla base delle indagini preliminari effettuate, l'area interessata dalle opere in progetto, dal punto di vista idrogeologico è caratterizzata dalla presenza di terreni aventi permeabilità (k) variabile da  $1 \times 10^{-2}$  circa  $1 \times 10^{-5}$  m/s.

Da un'analisi preliminare del sito, non si rilevano falde idriche sub-superficiali. Si sottolinea, come riportato nella relazione tecnica redatta dal progettista incaricato, che l'impianto fotovoltaico sarà realizzato assemblando componenti prefabbricati la cui incidenza risulta, dunque, trascurabile rispetto ad eventuali falde idriche.

## Stralcio carta idrogeologica Regione Lazio



### Legenda

1	<p><b>COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI - potenzialità acquifera da bassa a medio alta</b>                      Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (<i>OLOCENE</i>). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale. I depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori, con spessori variabili da pochi metri ad alcune decine di metri, possono essere sede di falde locali di limitata estensione.</p>
3	<p><b>COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI - potenzialità acquifera bassa</b>                      Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose antiche terrazzate, (<i>PLEISTOCENE</i>). L'eterogeneità granulometrica dei litotipi di questo complesso favorisce la presenza di piccole falde sospese locali.</p>
10	<p><b>COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENEI - potenzialità acquifera bassa</b>                      Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (<i>PLIOCENE - OLOCENE</i>). Spessore variabile fino a un centinaio di metri. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di</p>
15	<p><b>COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARGILLOSI - potenzialità acquifera bassissima</b>                      Successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (<i>CRETACICO SUP. - OLIGOCENE</i>) affioranti prevalentemente nei Monti della Tolfa e nella Valle Latina. Spessori variabili fino ad oltre 1000 m. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.</p>



area d'intervento



## 7. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Da dati bibliografici indicativi, si fornisce una valutazione della caratterizzazione geotecnica dei terreni che costituiscono il substrato delle aree interessate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Per gli esecutivi, la modellazione geotecnica verrà determinata da indagini geognostiche e geofisiche.

Alla luce di quanto sopra si può asserire che i litotipi affioranti hanno caratteristiche meccaniche approssimativamente rientranti nei seguenti range:

### Terreni limoso argillosi:

caratteristica fisica	Valore minimo	Valore massimo
Peso di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	1750	1950
Angolo d'attrito (°)	23	27
Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	0,15	0,25

### Terreni sabbiosi limoso/argillosi:

caratteristica fisica	Valore minimo	Valore massimo
Peso di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	1700	1900
Angolo d'attrito (°)	27	30
Coesione (kg/cm <sup>2</sup> )	0,02	0,05

Allo stato attuale delle conoscenze, che dovranno comunque essere implementate nelle successive fasi progettuali con prove in situ ed in laboratorio, le caratteristiche tecniche di tali terreni di fondazione sono tali da far ritenere il terreno idoneo a ricevere i carichi trasmessi dalle opere in progetto.

Dal punto di vista geologico i terreni affioranti lungo il percorso del cavidotto di MT e per il sito dove sarà posizionata la cabina di connessione dell'impianto, possiamo, fin da ora, asserire che, sono gli stessi individuati nei paragrafi precedenti, anche per quanto concerne le caratteristiche geotecniche, fatta salva la verifica in fase di progetto esecutivo.

Va inoltre ricordato, per quanto riguarda il cavidotto, che lo scavo a sezione obbligatorio interesserà uno spessore di terreno esiguo e per la maggior parte ricadente su sede stradale pubblica.

Tuttavia, anche in questo caso, verranno eseguite tutte le prove geotecniche necessarie, oltre alla stesura di un piano terre e rocce da scavo, necessario per la caratterizzazione ed eventuale riutilizzo dei materiali di risulta provenienti dallo scavo stesso.

Data la caratteristica morfologica dell'area di studio, nella realizzazione del cavidotto gli attraversamenti dei fossi o torrenti l'interramento del cavo in subalveo saranno effettuati tramite tecnica di scavo (TOC), metodo di trivellazione controllato, ad una profondità di almeno due metri sotto il piano di fondo alveo.

## 8. Zonazione sismogenetica e pericolosità sismica

Al fine di definire la pericolosità sismica di base è stato eseguito uno studio relativo alla classificazione sismica ed alla zonazione sismogenetica del territorio italiano in linea con quanto prescritto dalle NTC 2018. La finalità di questa indagine è quella di valutare e quantificare la pericolosità sismica di base partendo da valori attribuiti al territorio nell'ambito dei lavori per la redazione della mappa di pericolosità sismica dell'INGV (OPCM 20.03.2003 n.3274). Dopo l'approvazione da parte della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, la mappa MPS04 (fig. 8.1) è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006).

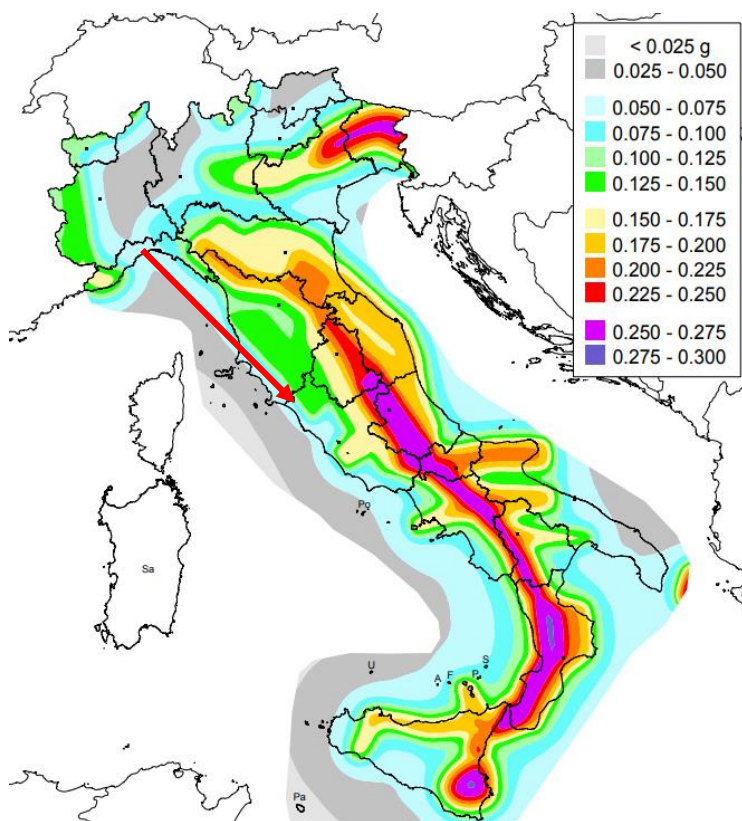


Fig. 8.1 – Carta della pericolosità sismica MPS04 del territorio nazionale elaborata dall'INGV. Con la freccia è indicata la zona dove ricade l'area in esame.

Il Comune di Montalto di Castro, sulla base della normativa vigente (DGR n. 387/2009 e n. 835/2009), è classificato simicamente in Zona 3 sottozona b,

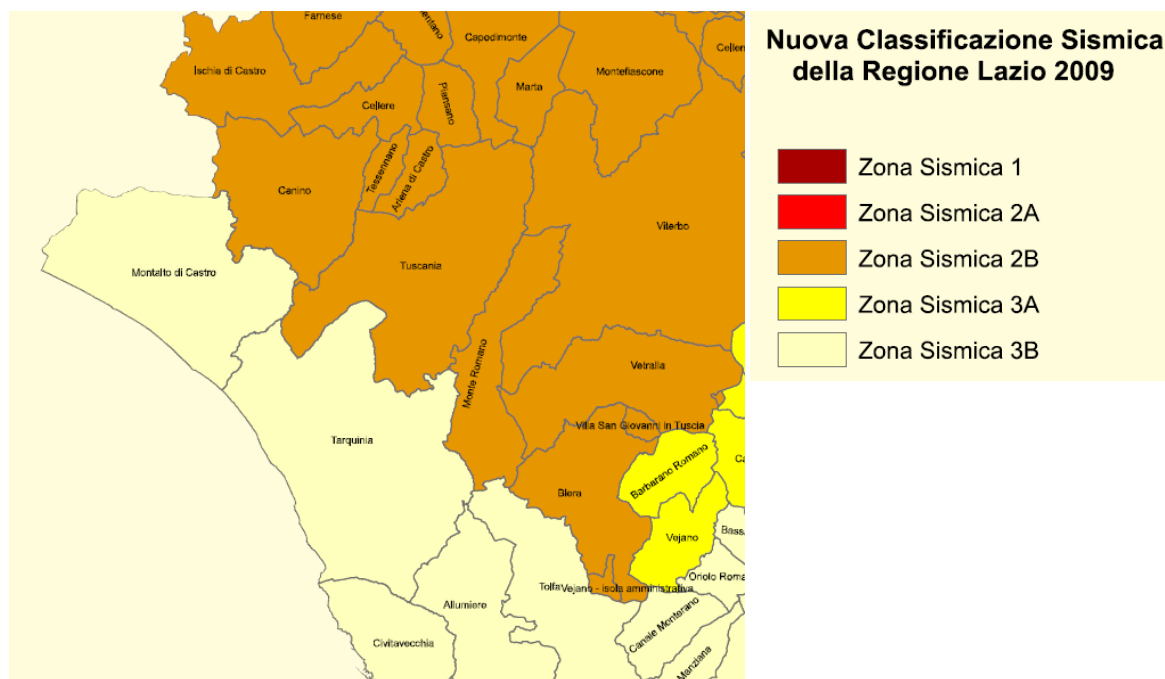


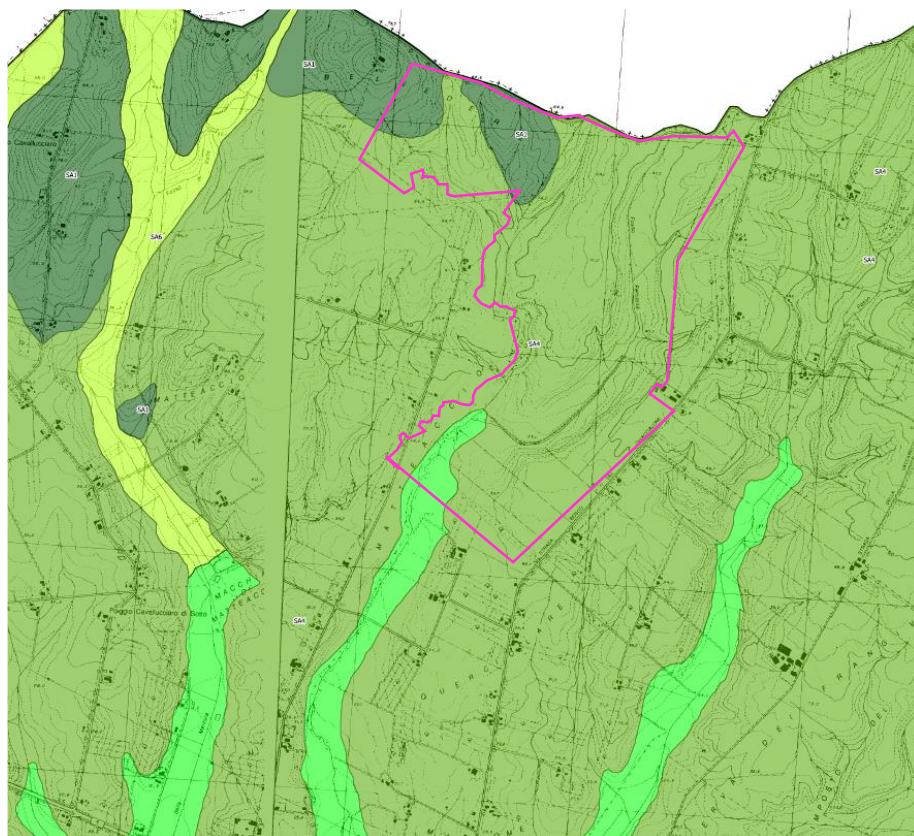
Fig. 8.2: Cartografia classificazione sismica.

per cui il valore  $a_g$  espresso come accelerazione orizzontale, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni ( $a_g/g$ ), è (val. min.)  $0.062 \leq a_g < 1.0$ , vedi figura 8.3

ZONA SISMICA	SOTTO ZONA SISMICA	CON PROBABILITÀ DISUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
<b>1</b>		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
<b>2</b>	<b>a</b>	$0.20 < a_g \leq 0.25$
	<b>b</b>	$0.15 \leq a_g < 0.20$
<b>3</b>	<b>a</b>	$0.10 < a_g \leq 0.15$
	<b>b</b>	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

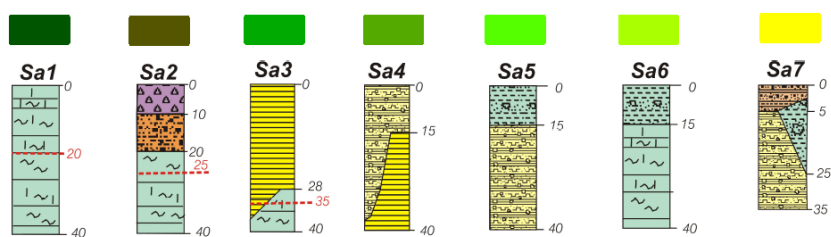
Fig. 8.3: Tabella valori  $a_g$ .

inoltre per il territorio comunale di Montalto di Castro, è stata validata la cartografia di microzonazione sismica di 1° livello ai sensi della DGR Lazio n. 545/2010, e già validati dall'Ufficio Geologico e Sismico regionale.



La Carta "MOPS" del Comune di Montalto di Castro (Vt), identifica l'area oggetto di studio tra le zone stabili ma suscettibili di amplificazioni locali, e nello specifico prevalentemente in classe SA4, e parzialmente in SA1 ed SA5 (Vedi Fig. 8.4)

Zone stabili suscettibili di amplificazione



LEGENDA LITOTECNICA









-  **Sabbie litoranee sciolte.**
-  **Depositi alluvionali limosi, ghiaiosi e sabbiosi recenti ed attuali. Spessori massimi prossimi ai 12-15m da p.c.. Valori medi Nspt 2-12.**
-  **Depositi marini e fluvio-lacustri antichi a luoghi terrazzati. Argille-limose, limi-sabbiosi con livelli ghiaiosi e sabbiosi. Localmente presenti livelli tufacei sabbiosi intercalati ed interdigitati ad essi. Nspt compresi tra 3-20 colpi, fino a 30-40 colpi nei livelli ghiaiosi e tufacei.**
-  **Lave sottosature e sature (Lss): fratturate alternate a livelli sociacei e tufacei.**
-  **Tuffiti e tuffi terrosi. Nspt compresi tra 4-18 colpi fino a rifuto nei livelli più addensati.**
-  **Depositi prevalentemente argillosi. Argille grigie e grigio azzurre plioceniche a luoghi debolmente sabbiose e con possibili livelli conglomeratici al tetto.**
-  **Flysh.**
-  **Bed-rock sismico stimato.**

Fig. 8.4: Cartografia microzonazione sismica.



Per il tipo di configurazione superficiale semplice, riscontrata nei luoghi oggetto di studio si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Fig. 8.3: Tabella relativa alla classificazione sismica del territorio siciliano.

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Il terreno su cui verrà realizzata l'opera in progetto rientra nella **Categoria Topografica T1** (D.M. 17 gennaio 2018) alla quale viene assegnato coefficiente=1.

Si rimanda, alla successiva fase progettuale, per la determinazione in sito della categoria suolo – fondazione, attraverso una mirata campagna di indagine sismiche.

In conclusione, si può asserire che sulla base delle conoscenze preliminari che dovranno essere approfondite nelle successive fasi progettuali, per l'area in esame, non esistono particolari problematiche sismiche che possono provocare fenomeni di amplificazione, liquefazione, cedimenti ed instabilità, tali da innescare scenari di pericolosità sismica potenziale.

## 9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In base alle risultanze del presente studio geologico preliminare, tenuto conto delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni presenti, unitamente alla loro caratterizzazione geomeccanica generale, è possibile asserire:

- ✓ Nell'area interessata dal presente studio si è riscontrata la presenza di unità litostratigrafiche rappresentate dai depositi alluvionali recenti costituiti da limi ghiaie e sabbie, depositi marini e fluvio lacustri terrazzati di età infrapleistocenica.

Tali considerazioni litologiche-stratigrafiche preliminari, dovranno essere comunque approfondite, in fasi progettuali successive, attraverso una mirata campagna di indagini geognostiche in situ.

Dai rilievi geomorfologici preliminari effettuati, nell'area in esame ed in un intorno significativo, si ritiene che:

- ✓ Nell'area oggetto di studio non esistono particolari morfologie (creste rocciose, cocuzzoli, dorsali scarpate, ecc) dove possono verificarsi localizzazioni dell'energia sismica incidente con conseguente esaltazione dell'ampiezza delle onde;
- ✓ L'area oggetto di intervento, ricade parzialmente in scenari di pericolosità e rischio, come si evince dalla cartografia PAI rappresentata, attualmente presente nel portale dedicato (comprensiva degli ultimi aggiornamenti) relativamente a: dissesti, pericolosità e rischio idraulico e geomorfologico.
- ✓ Dal punto di vista idrogeologico, da un'analisi preliminare del sito, la formazione idrogeologica è sede di un acquifero a falda libera o, localmente, in leggera pressione, alimentata dalla percolazione delle acque meteoriche attraverso i rilievi circostanti. Le acque infiltratesi vanno a costituire una falda freatica il cui livello è

localizzato ad una profondità tale da non interferire con le strutture fondali delle opere in progetto.

Alla luce delle considerazioni preliminari sopra riportate ed allo stato attuale delle conoscenze che comunque dovranno essere approfondite in fase esecutiva, si rappresenta quanto segue:

- 1) Il progetto, come riportato nella relazione tecnica redatta dal progettista incaricato, non prevede sostanziali modifiche morfologiche né scavi per la realizzazione delle strutture fondali, pertanto i movimenti di terreno eseguiti non produrranno risultati lesivi per l'assetto idrogeologico dei luoghi.
- 2) Si dovrà prestare particolare attenzione alla regimazione delle acque meteoriche provenienti dallo scolo dei moduli fotovoltaici, con la realizzazione di canalette poste alla base delle strutture, in modo tale da evitare l'erosione accelerata del substrato in posto.
- 3) Dal punto di vista geotecnico, allo stato attuale delle conoscenze, che dovranno comunque essere implementate nelle successive fasi progettuali, con prove in situ e di laboratorio, le caratteristiche tecniche dei terreni di fondazione sono tali da far ritenere il terreno idoneo a ricevere i carichi trasmessi dalle opere in progetto.
- 4) Per quanto attiene gli aspetti di vulnerabilità sismica, non sono stati riscontrati particolari problematiche sismiche che possono provocare fenomeni di amplificazione, liquefazione, cedimenti ed instabilità, tali da innescare scenari di pericolosità sismica potenziale.

Gli aspetti geomorfologici, geotecnici ed idrogeologici dovranno essere approfonditi in sede di progettazione esecutiva o prima della realizzazione dell'opera, attraverso mirate campagne di indagini geognostiche, al fine di potere effettivamente individuare le stratigrafie presenti e le eventuali problematiche sul dimensionamento delle strutture fondali degli

impianti. Si esprime, pertanto, parere geologico preliminare favorevole sulla sussistenza dell'opera in progetto e l'influenza che la stessa determina sulle matrici ambientali coinvolte ed analizzate. In conclusione le considerazioni esposte nel contesto della presente relazione preliminare consentono di definire gli interventi da realizzare compatibili con le condizioni geologiche geomorfologiche ed idrogeologiche dei luoghi.

Vittoria, Maggio 2022

Geol. Giovanni DENARO

