

Comune di MONTALTO DI CASTRO

Provincia di VITERBO

Regione LAZIO



PROPONENTE

## SOLARSAP TRE SRL

Via di Selva Candida, 452  
00166 ROMA (RM)  
P.I. 17267661001

OPERA

## PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE  
RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 32.085,60  
kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

### "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

## RELAZIONE GEOLOGIA E SISMICA

DATA : 23 Dicembre 2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : REL (RELAZIONI)

# REL 010

I TECNICI

PROGETTISTI:



EDILSAP s.r.l.  
Via di Selva Candida, 452 - 00166 ROMA  
Ing. Fernando Sonnino  
Project Manager



VAMS Ingegneria s.r.l.  
Via Luigi Luciani, 10 - 00197 ROMA  
Ing. Niccolò Saraca  
Direttore Tecnico

TIMBRI E FIRME:



00	202300204	Emissione per istanza VIA e AU	VAMS Ingegneria srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

## Sommario

<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>2</b>
<b>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO.....</b>	<b>2</b>
<b>1.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.0 ASSETTO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>9</b>
2.1 Stabilità dell'area e vincoli normativi.....	10
<b>3.0 ASSETTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>17</b>
<b>4.0 RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO E DESCRIZIONE DELLE INDAGINI DISPONIBILI .....</b>	<b>20</b>
<b>5.0 MODELLAZIONE SISMICA.....</b>	<b>20</b>
5.1 Microzonazione sismica dell'area di progetto .....	22
<b>6.0 CONCLUSIONI.....</b>	<b>26</b>

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area interessata dall'intervento è ubicata nella parte Nord della Regione Lazio, in Provincia di Viterbo, in agro del Comune di Montalto di Castro, nella zona pianeggiante tra il Fiume Fiora e il Torrente Arrone, in località "Guinza Bella", ad una quota media sul livello del mare di 70 metri.

L'area di intervento si sviluppa su due lotti della superficie totale di 64,89 ettari, tutti in agro del Comune di Montalto di Castro (VT), circa 7 km a Nord-Est del centro abitato di Montalto di Castro e circa 15 km a Sud-Ovest del Centro abitato di Tuscania.



Inquadramento Geografico

L'area di intervento ricade nel territorio comunale di Montalto di Casto (RM).



Figura 1 – stralcio ortofoto con layout di Progetto

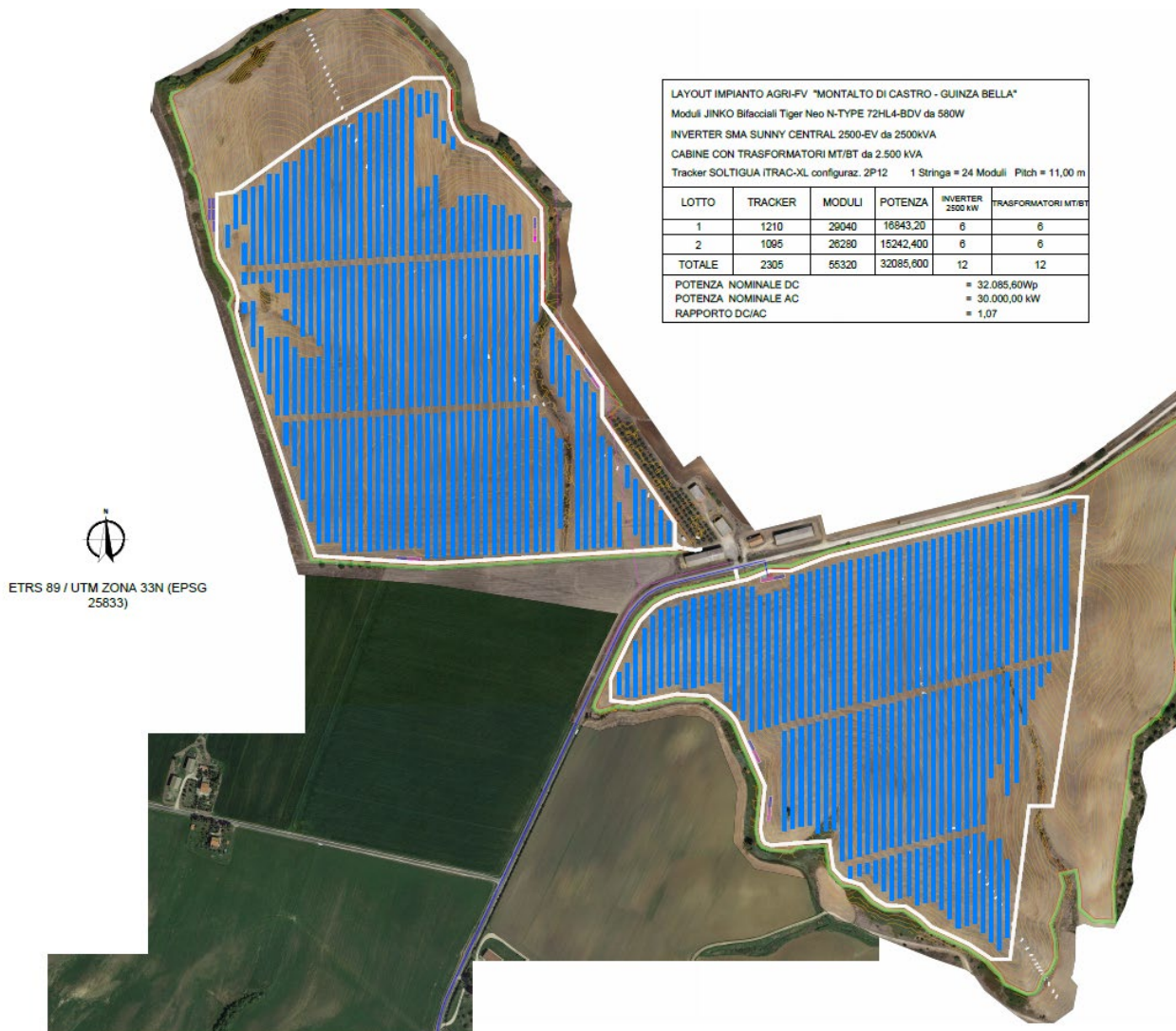
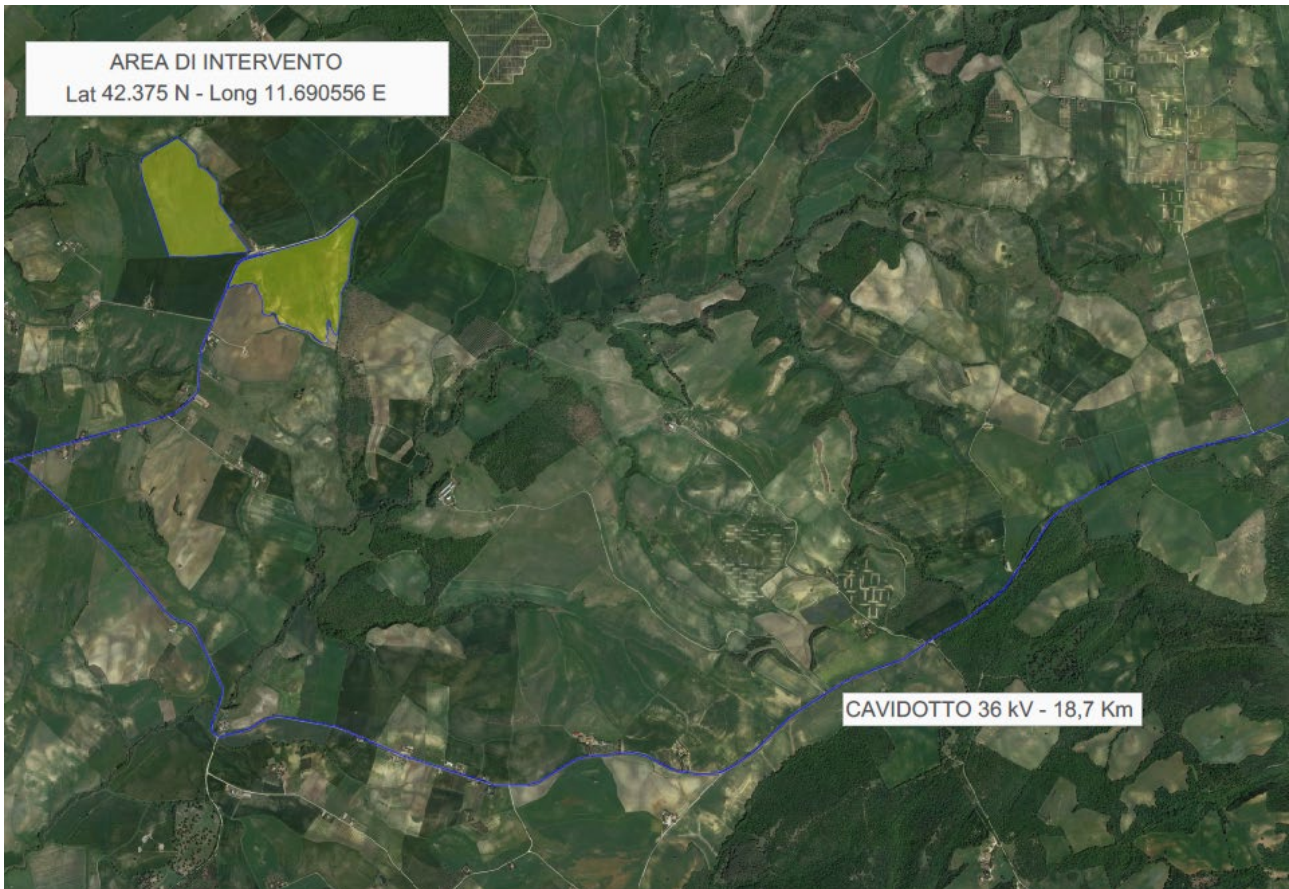


Figura 2 – Rilievo Aerofotogrammetrico con layout di Progetto



*Figura 3 – stralcio ortofoto con particolare delle aree interessate dal passaggio del cavidotto*

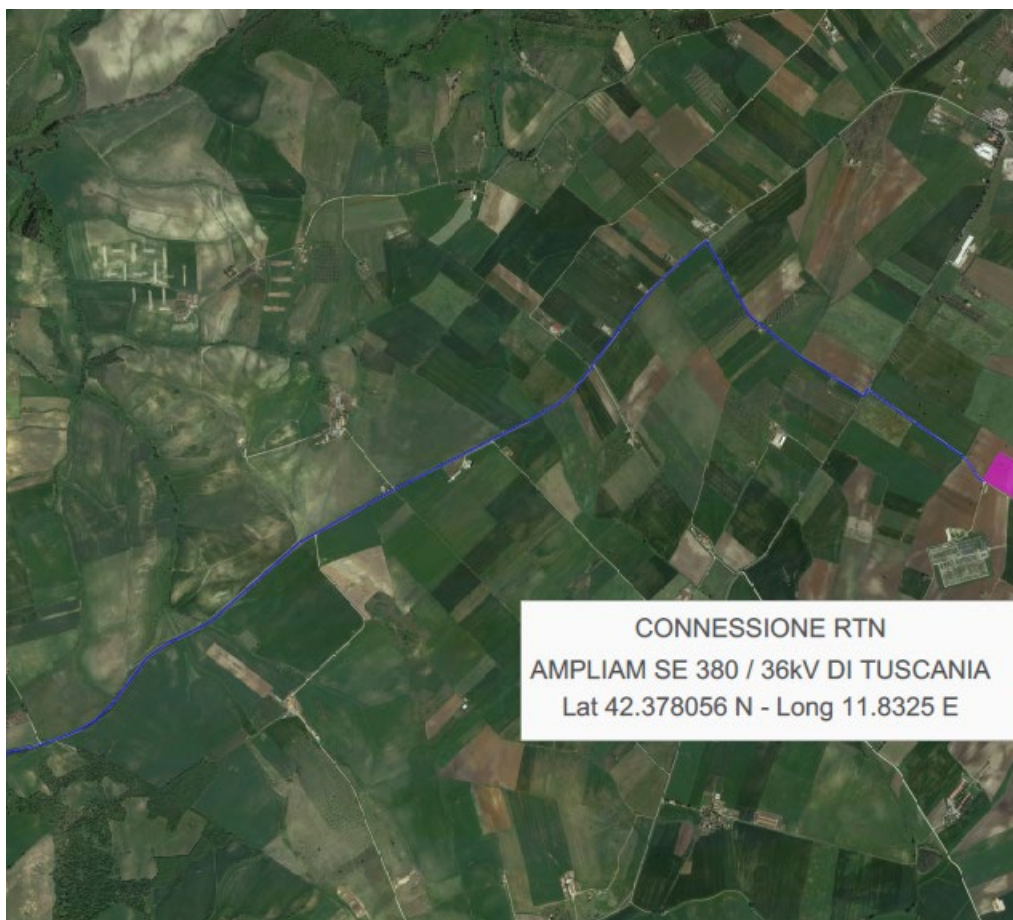


Figura 4 – stralcio ortofoto con particolare delle aree interessate dal passaggio del cavidotto

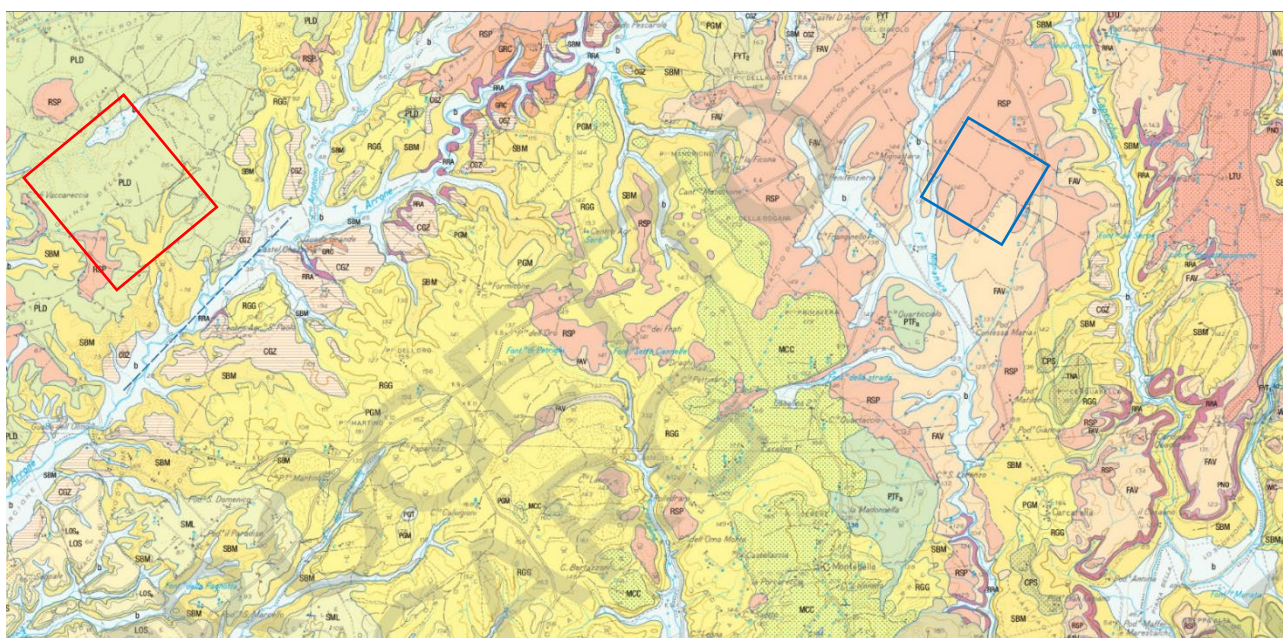
## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La presente relazione è il risultato di un'accurata indagine geologica, geomorfologica e idrogeologica finalizzata allo studio geologico di un'area interessata dalla costruzione di un impianto fotovoltaico.

Con il presente lavoro sono state valutate le condizioni di stabilità del sito e definite le caratteristiche stratigrafiche, geologiche e morfologiche dello stesso, per verificare se esso sia adatto ad ospitare gli interventi in progetto.

Quanto eseguito nella seguente relazione ha previsto la raccolta di informazioni geologiche, geomorfologiche e progettuali preliminari, al fine di individuare eventuali problematiche geologico-tecniche del progetto in esame in relazione ai vincoli gravanti sull'area di intervento.

L'area d'indagine ricade interamente nel Foglio Geologico 354 (Tarquinia) della Nuova Carta Geologica d'Italia 1: 50.000.



*Figura 5 – Stralcio foglio geologico 354 Palombara Sabina*



Area impianto

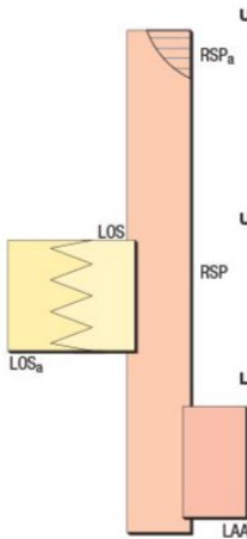


Area di consegna

Legenda carta geologica



**SINTEMA BARCA DI PARMA (BPM)**



**UNITÀ DI ROCCARESPAMPANI**  
 Costituita da depositi prevalentemente sabbioso-limosi di ambiente fluvio-lacustre e palustre, ricchi in materiale vulcanico, a cui si intercalano livelli pomicei e scoriacei, sia in giacitura primaria sia rimaneggiati. Al tetto sono presenti livelli travertinizzati e travertini (RSP<sub>a</sub>), che datati con il metodo Th230/U234 hanno fornito un'età di 256 ka + 41/-31. Potenza massima di circa 30 m. Contiene resti di mammalofaune riferibili all'Aureliano inferiore (*Dama dama tiberina*). (Cfr. *Tufi stratificati varicolori vicani e Tufi stratificati varicolori vulsini*, MATTIAS, 1966).  
**PLEISTOCENE MEDIO p.p.**

**UNITÀ DI LESTRA DELL'OSPEDALE**  
 Limi, limi sabbiosi e sabbie ad elementi vulcanici di ambiente costiero e continentale (cfr. *Membro Fosso Due Ponti p.p.*, BOSI *et alii*, 1990) (LOS). Sabbie ad elementi vulcanici, clinostatificate ricche di fauna marina (cfr. *Membro di Lestra dell'Ospedale*, BOSI *et alii*, 1990) (LOS<sub>a</sub>). La successione dei depositi marini, salmastrici e continentali affiora fino a circa 70 m s.l.m., con spessore massimo di circa 15 m.  
**PLEISTOCENE MEDIO p.p.**

**LAVA DEL FOSSO DELL'ACQUA ALTA**  
 Colata di lava grigia, compatta, a luoghi fortemente alterata fino a presentarsi come un sabbione incoerente, di provenienza vicina, con spessore massimo di circa 15m (LAA). Contiene abbondanti fenocristalli di leucite in parte analcimizzata, plagioclasio labradoritico, pirosseno e rara olivina. Chimismo leucitico-tefrítico. (Cfr. *Colata della Doganella, Colata superiore del fosso dell'Acqua Alta*, MATTIAS, 1966).  
**PLEISTOCENE MEDIO p.p.**

**SINTEMA GRASCETELLE (?)**



**UNITÀ DI PODERE SAN MARCELLO**  
 Calcareni e sabbie cementate, sabbie ad elementi calcarei e quarzosi, conglomerati ad elementi evoluti di dimensioni centimetriche a cemento carbonatico, a luoghi molto cementati a formare "panchine" di spessore modesto, 3-6 m al massimo, trasgressive sul substrato argilloso pliocenico; ambiente costiero; ricche di malacofauna (cfr. Gruppo di San Marcello, Bosi *et alii*, 1990).  
**PLEISTOCENE INFERIORE p.p. PLEISTOCENE MEDIO p.p. ?**

**SUPERSINTEMA ACQUATRAVERSA (AV)**

**UNITÀ DI POGGIO DELL'ARETTA**  
 Ghiaie con clasti calcarei e vulcanici della Tofa poco evoluti in abbondante matrice sabbioso-argillosa, a luoghi arrossata. L'ambiente di sedimentazione è fluviale. Potenza massima di circa 15 m. Resti di vertebrati (*Equus altidens*) riferibili al Villafranchiano superiore-Galeriano (cfr. *Conglomerati di incerta attribuzione p.p.*, FAZZINI *et alii*, 1972; *Depositi fluvio-lacustri pleistocenici*, DE RITA *et alii*, 1997).  
**PLEISTOCENE INFERIORE p.p.**

**UNITÀ DI MANDRIA POLIDORI**  
 Conglomerati in facies continentale ad elementi calcarei e calcareo-marnosi appartenenti alla Successione calcareo-marnosa di Monte Romano, con elementi quarzosi subordinati (cfr. *Insieme di Campomorto*, BOSI *et alii*, 1990). Passano nell'area nord occidentale a sabbie silicee, ghiaie e conglomerati ad elementi quarzosi prevalenti con rare intercalazioni argillose di ambiente marino. Potenza massima di circa 20 m. Blozzone a nannoplancton calcareo MNN 19b (cfr. *Sabbie e ghiaie silicee di Mandria Polidori*, AMBROSETTI *et alii*, 1981).  
**PLEISTOCENE INFERIORE p.p.**

**UNITÀ DI POGGIO DELLA SORGENTE**  
 Calcareni, sabbie e sabbie argillose. All'interno delle intercalazioni sabbioso-argillose sono presenti clasti evoluti, dispersi, costituiti da materiale intrusivo e da calcarenite bioclastica. Ambiente costiero. Potenza massima di circa 35 m. E' presente una associazione di mammalofaune riferibili al Villafranchiano superiore. Unità Faunistica Tasso. *Canis* cfr. *etruscus*, *Euraxis nestii*, *Eucladoceros* cfr. *ctenoides*, *Leptobos* sp., *Stephanorhinus etruscus*.  
**PLEISTOCENE INFERIORE p.p.**

**UNITÀ DI MACCHIA DELLA TURCHINA**  
 Argille ricche di malacofauna con gusci decalcificati, a luoghi con fauna oligotipica costituita da *Cladocora caespitosa*. In località Spalle di Monte Rocio le argille che contengono la *C. caespitosa* sono costituite da marne compatte. Alla base sono localmente presenti corpi sabbiosi e conglomeratici che segnano la trasgressione sui termini pliocenici sottostanti (cfr. *Argille e marne a Cladocora caespitosa p.p.*, CONATO & DAI PRA, 1980). Ambiente marino litorale. Potenza massima di circa 80 m.  
**PLEISTOCENE INFERIORE p.p.**

Pleistocene inferiore

Dall'esame della cartografia esistente, allegata al Piano Urbanistico Comunale, integrata con un accurato rilevamento di campagna finalizzate all'identificazione delle litologie affioranti, possiamo dire che i terreni in prossimità della zona in esame, risultano di origine sedimentaria depositi in ambiente marino o di transizione e rappresentano, nella maggior parte dei casi, i termini superiori della sequenza stratigrafica loro caratteristica.

Nell'area affiorano o sono presenti nel sottosuolo terreni connessi alla storia geologica recentissima del territorio, quando, al termine dell'ultimo glaciale, la risalita del livello marino ha provocato il colmamento della valle e la modellazione della linea di costa tutt'ora in evoluzione. Si riscontrano, prevalentemente, alternanze di terreni sabbiosi e limo argillosi di origine alluvionale, contenenti orizzonti di argille torbose e, più raramente, livelli ghiaiosi. La presenza delle alluvioni non si limita alla fascia prossima al fiume, ma è ben più importante. Lo spessore della serie alluvionale aumenta dai bordi delle Valli al centro e da monte verso valle. I terreni alluvionali hanno per lo più caratteristiche tecniche scadenti. I modesti rilievi, presenti ai bordi dell'area, sono costituiti da orizzonti sedimentari di origine continentale antica, contenenti sabbie, ghiaie ed argille.

Nel sito di interesse i terreni di copertura sono rappresentati da conglomerati in facies continentale e calcari -marnosi con Potenza massima di 20 mt. Nell'area di consegna sono presenti litologie limo sabbiose di ambiente fluvio lacustre o palustre.

## ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico generale la zona in cui sono situati i lotti in oggetto è quella del Lazio settentrionale compresa nel territorio del comune di Montalto di Castro, in località Guinza della Merla e Mandria Nuova. L'evoluzione geologica del territorio ha portato alla formazione di un paesaggio articolato in varie morfologie, prodotte dalla combinazione degli effetti delle attività geodinamiche (o endogene alla crosta terrestre) e di quelle esogene. Dalla fascia costiera pianeggiante si passa gradualmente alla piana ondulata o di bassa collina, adiacente alla precedente, e quindi alla fascia pedemontana più interna dalla quale si passa al paesaggio di alta collina o montuoso. I settori collinari sono caratterizzati da strutture tabulari, vulcaniti prevalentemente interessate dalle Ignimbriti, con versanti dolcemente ondulati per la ridotta competenza delle rocce sedimentarie affioranti ed i locali con e bancate di depositi travertinosi, legati a fenomeni idrotermali tardo-vulcanici. La crosta terrestre nel margine tirrenico, tra il Pliocene e il Pleistocene

medio ha subito l'azione di forze endogene che hanno creato faglie tettoniche e deformazioni distensive, con sollevamenti e abbassamenti. Con l'esaurirsi delle attività endogene prevalsero le forze esogene con l'azione di modellamento dei rilievi mediante la forza della gravità, le attività climatiche (acqua, vento, crioclastismo e termoclastismo), i processi fluviali, lacustri e marini di erosione, con trasporto e deposizione dei sedimenti. I loro effetti, che hanno dato luogo alla morfologia attuale del paesaggio, si sono diversificati in funzione dei fattori tettonici e litologici, della granulometria, della coesione e intensità di fratturazione dei depositi che costituiscono il territorio del Comune di Montalto di Castro (Vt).

### **Stabilità dell'area e vincoli normativi**

Da un'attenta analisi della cartografia geologica e geomorfologica ci si propone schematicamente di individuare:

- Il contesto geologico dell'ambiente nel quale le opere dovranno inserirsi;
- Individuare gli effetti geomorfologici negativi dell'opera sull'ambiente imputabili sia alla fase di costruzione che di esercizio dell'opera progettata;

L'anamnesi del luogo, è consistita nella raccolta di alcune informazioni di base sui fattori implicati con il dissesto (caratteristiche geo-litologiche, caratteristiche morfologiche, caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche, caratteristiche podologiche e uso del suolo) su cui sono state svolte analisi di tipo prevalentemente qualitativo.

Il P.A.I. opera essenzialmente nel campo della difesa del suolo, con particolare riferimento alla difesa delle popolazioni e degli insediamenti residenziali e produttivi a rischio, al fine di eliminare, ridurre o prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura idraulica (esondazione dei corsi d'acqua) o di natura geomorfologica dissesti gravitativi dei versanti.

(art.7) Individuazione delle aree a pericolo d'inondazione in funzione di tre fasce di pericolosità (A-B-C).

(art.8) Rischio idrogeologico viene definito dall'entità attesa delle perdite di vite umane, feriti, danni a proprietà, interruzione di attività economiche, in conseguenza del verificarsi di frane o inondazioni sono stati definiti tre livelli di rischio (R2 -R3 -R4)

Le finalità del PAI riguardano:

- 1) La difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture dai movimenti franosi e da altri fenomeni di dissesto;
- 2) La difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- 3) La moderazione delle piene, anche mediante serbatoi d'invaso, vasche di laminazione, casse d'espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti;
- 4) La manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti nel settore idrogeologico e la conservazione dei beni;
- 5) La regolamentazione dei territori interessati dagli interventi ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione dei criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali, e la costituzione di parchi fluviali e di aree protette.

I Bacini Regionali sono divisi in due grandi aree, Nord e Sud. A Nord sono inclusi la parte occidentale della Provincia di Viterbo ed una porzione della Provincia di Roma, come da mappe allegate nelle pagine successive.

Il Bacino Regionale è rappresentato nella Tavola 2.03 Nord e comprende esclusivamente bacini idrografici che interessano in parte la Regione Lazio ed in parte la Regione Toscana che costituendo un ostacolo alla pianificazione per l'area non ricompresa nei limiti amministrativi della Regione Lazio. Comunque non risultano, per tale ambito territoriale, segnalazioni significative su problematiche attinenti al dissesto idrogeologico. Dal punto di vista idraulico i dissesti più significativi si riscontrano principalmente nella parte terminale dei corsi d'acqua laddove, all'aumento di portata, si associa una condizione orografica che favorisce la tendenza all'esondazione. In prossimità delle foci, spesso l'area appare praticamente tutta pianeggiante. L'alveo ordinario risulta pochissimo inciso rispetto al piano campagna mentre l'alveo di piena, come appare evidente dal limite delle fasce di esondazione ricavate nell'ambito della modellazione idraulica effettuata si estende, in assenza di arginature, sino ad interessare praticamente tutta la vallata e la fascia pianeggiante a ridosso della costa.

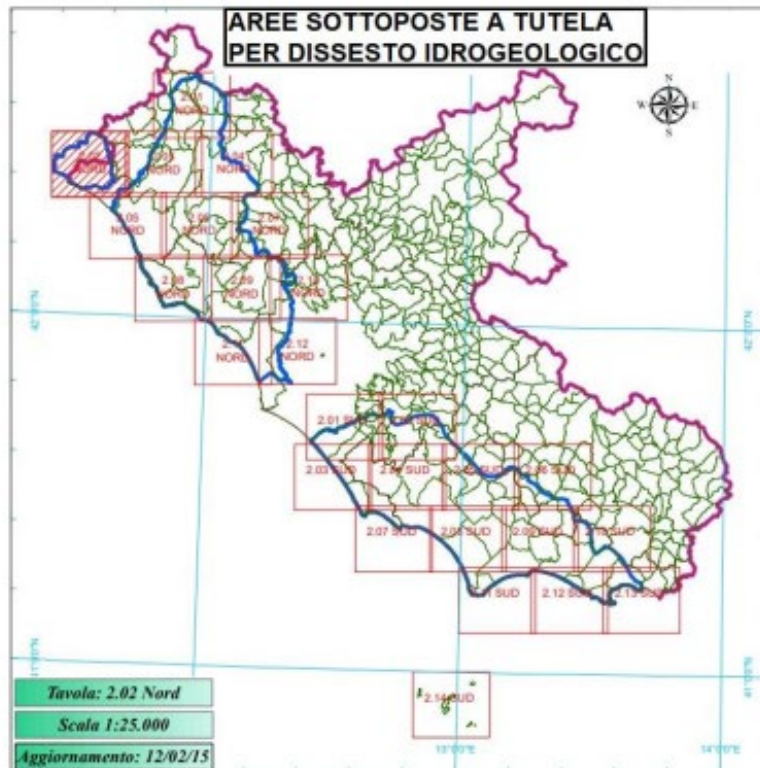
I Consorzi afferenti ai Bacini nord non hanno adottato nessun tipo di codifica propria al limite utilizzando la codifica del CIU (Consorzio Maremma Etrusca), in questi ultimi casi il campo risulta quindi vuoto.

Dal rilevamento litologico dei terreni di copertura in scala 1:10.000, è stata verificata in campo la presenza di eventuali dissesti e elementi morfologici da innescare potenziali instabilità dei versanti. Dalle litologie e elementi geomorfologici, elaborando le curve di livello e i punti quotati, sono state osservate, litologia, dissesti, pendenze, da dati quantitativi di carattere geologico, geomorfologico e morfometrico rilevati direttamente in campagna. Il ruolo dell'indagine geologica e geomorfologica assume la massima importanza in quanto consente di definire, in termini di forme e processi, l'evoluzione e lo stato dei versanti studiati. La pericolosità viene valutata mediante la funzione probabilistica in grado di riprodurre, per ciascuna tipologia di fenomeno investigata ed all'interno di un contesto geologico-morfoclimatico omogeneo, l'andamento spaziale della franosità osservata. In questo caso la probabilità ha un preciso significato spaziotemporale in quanto viene espressa ponendo in relazione la distribuzione areale dei dissesti con il grado evolutivo in cui si collocano e le interazioni tra i parametri invarianti (dinamica morfoevolutiva e litologia). Le formazioni geologiche affioranti nei diversi settori vengono raggruppate in unità litologiche a comportamento omogeneo rispetto ad un determinato tipo di fenomeno. L'analisi effettuata nelle aree di studio è stata dunque svolta distintamente per ogni unità litologica significativamente rappresentata nel suo ambito. Per ciascuna associazione (litotipo-fenomeno) è stata determinata una funzione che individua la probabilità che si verifichi un tipo di dissesto nelle aree di affioramento del litotipo. Potenzialmente possono verificarsi fenomeni di colamenti, movimenti spazialmente continui in cui sono presenti ravvicinate superfici di taglio difficilmente riconoscibili ed in cui il movimento della massa dislocata ha notevoli similitudini con quello di un fluido ad elevata viscosità. In tale tipologia vanno evidenziati anche eventuali canali di transito.

Nelle aree oggetto di studio non sono stati riscontrati fenomeni di ruscellamento, scorrimenti e colamenti superficiali. Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, da ogni singolo modulo inclinato si concentrerà l'impatto delle acque piovane sul terreno in file regolari e superfici ridotte. Per evitare l'innescò di potenziali fenomeni di ruscellamento, i versanti andrebbero regimati da tagli di trincee drenanti e disperdenti opportunamente dimensionati.

La valutazione delle caratteristiche idrologiche dell'area ha fatto riferimento al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

I Bacini Regionali sono divisi in due grandi aree, Nord e Sud. A Nord sono inclusi la parte occidentale della Provincia di Viterbo ed una porzione della Provincia di Roma, come da mappe allegate nelle pagine successive.



Elenco dei Comuni totalmente o parzialmente compresi nel territorio dell'Autorità dei Bacini Regionali





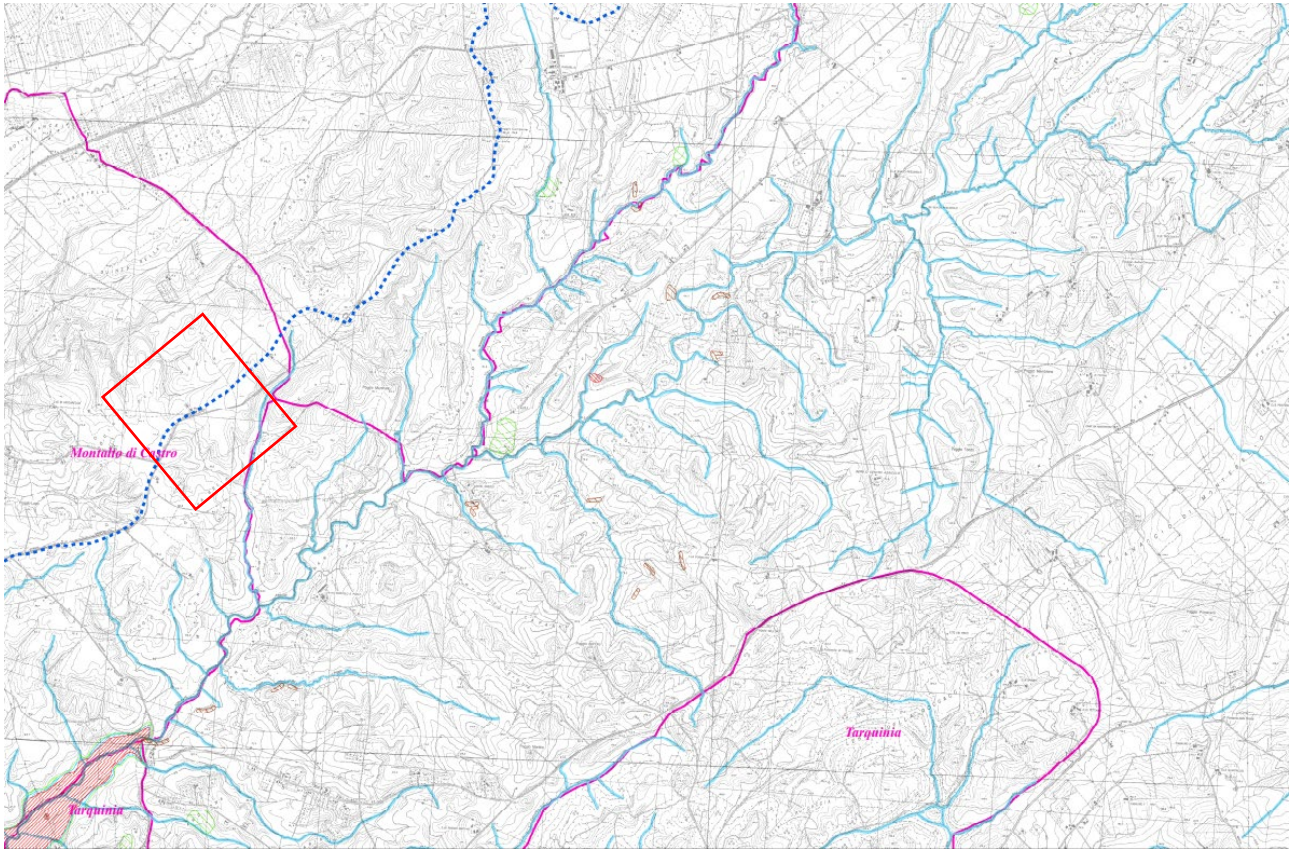













Figura 6 – Tav. 2.03 Nord Aree a rischio Idrogeologico (area Impianto)







**AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE**  
(artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)

	Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)
	Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)
	Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)
	Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentirne la definizione della pericolosità




**AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE**  
(artt. 9 - 19 - 27)

	Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)
	Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)
	Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli
	Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)
	Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)










**AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA**  
(artt. 6 - 16 - 17 - 18)

	Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)
	Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)
	Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)
	Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentirne la definizione della pericolosità

**LIMITI AMMINISTRATIVI**

	Limite ex Autorità dei Bacini Regionali
	Limiti Comunali
	Limite Regionale

**LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO**  
(art. 8 comma 5)

ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
 R4	 R4	 R4
 R3	 R3	 R3
 R2	 R2	 R2

Come si evince dalle perimetrazioni del PAI, le aree di intervento non risultano interessate da nessuna perimetrazione di enti sovracomunali. Nella zona in esame non si evincono particolari problematiche geologico-tecniche relative alla stabilità globale dell'area. Nello specifico per le aree di intervento non risultano perimetrati e cartografati fenomeni attivi né tanto meno quiescenti; inoltre, non sussistono particolari condizioni geomorfologiche e geostrutturali predisposti all'instabilità delle stesse.

## ASSETTO IDROGEOLOGICO

Nel territorio di competenza dei Bacini Idrografici regionali Nord parte occidentale, primo settore, le strutture acquifere sotterranee sono comprese tra le regioni Lazio e Toscana. Il Sistema Acquifero sotterraneo Maremma Nord, comprende il settore costiero tra il Torrente Arrone e il limite settentrionale dell'Autorità di Bacino Regionale.

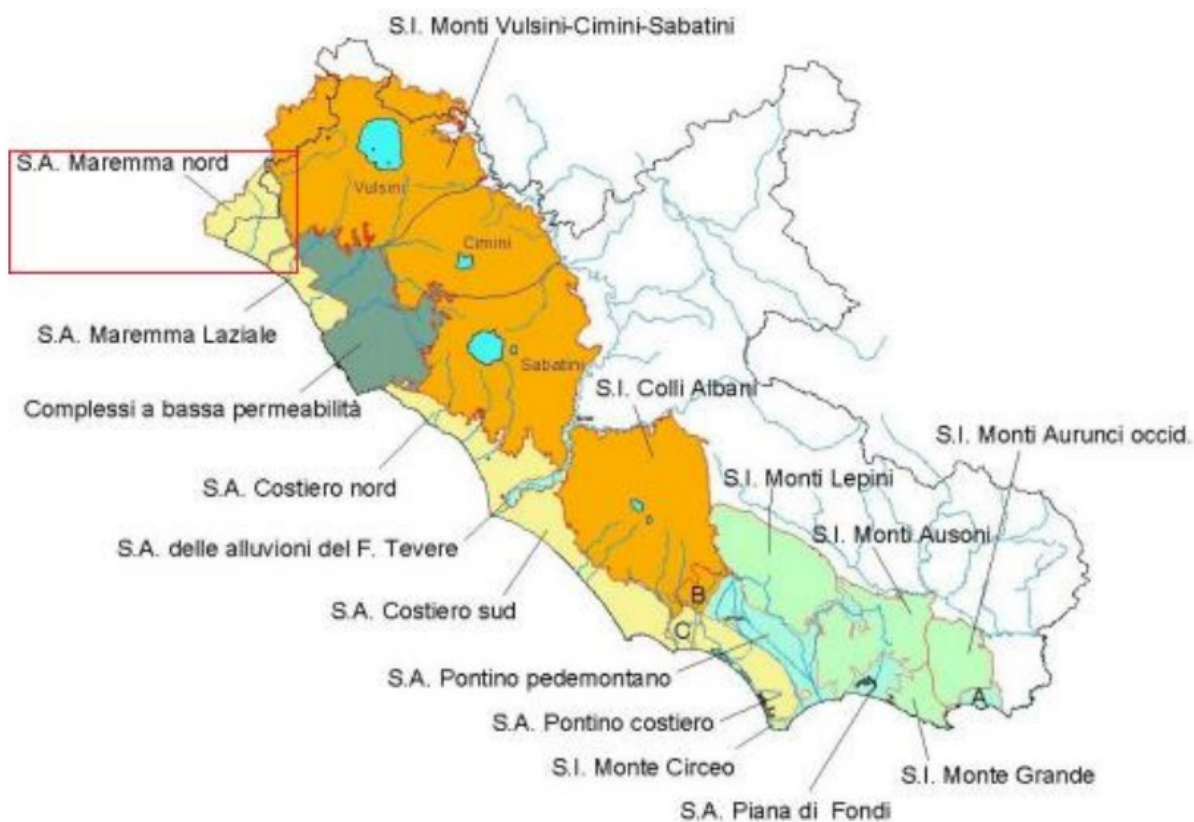


Figura 7 – Ambiti di bilancio idrogeologico o strutture idrogeologiche Lazio.

Le acque sotterranee emergenti dai potenti sistemi acquiferi sostengono integralmente il deflusso di base di corsi d'acqua e determinano l'esistenza degli specchi lacustri. A fronte di questa notevole disponibilità di risorse idriche pregiate, i prelievi idrici concentrati hanno determinato numerosi fenomeni di squilibrio quantitativo negli acquiferi con progressivo abbassamento della superficie piezometrica, riduzione dei deflussi i base dei corsi d'acqua, abbassamento dei livelli lacustri e un generale peggioramento della qualità delle risorse idriche. Gli approfondimenti conoscitivi sugli acquiferi si basa sulle misure idrogeologiche sul calcolo distribuito dei parametri del bilancio idrologico, tenendo conto delle condizioni meteorologiche, delle caratteristiche dei suoli e della copertura del suolo sullo studio diretto (concessioni) e indiretto (stime mediante modelli) dei fabbisogni idrici e dei prelievi; sulla predisposizione progressiva di una rete di monitoraggio idrologico integrata (meteorologica, idrometrica e piezometrica).

Nello specifico delle aree di intervento, sulla base delle conoscenze acquisite è possibile formulare alcune considerazioni di carattere generale riguardo le caratteristiche idrauliche dei terreni che costituiscono il sottosuolo. Si tratta di un complesso detritico-organogeno costituito da lenti di litologia diversa: sabbie e conglomerati misti a materiale vulcanico, argille limoso-sabbiose, marne con strati di calcare sabbioso conchigliare. Livelli tufacei veri e propri compaiono intercalati anche nella serie marina sabbiosa. Lo spessore dei detti sedimenti raggiunge alcune decine di metri in corrispondenza dell'incisione del substrato argilloso. Il complesso comprende termini litostratigrafici appartenenti ai terrazzi marini del Pleistocene medio e superiore. I valori di permeabilità dei vari termini sono assai variabili. In generale, rispetto al substrato argilloso su cui poggia e ai litotipi presenti in tutta l'area in studio, esso può definirsi dotato di permeabilità medio-alta e per la sua distribuzione areale continua rappresenta la principale unità idrogeologica dell'area in studio. La falda ospitata dal complesso è generalmente libera, ma alcune particolari situazioni stratigrafiche possono consentire l'esistenza di acquiferi semiconfinanti. Il tutto, infatti, è sorretto dal substrato argilloso pliocenico, impermeabile.

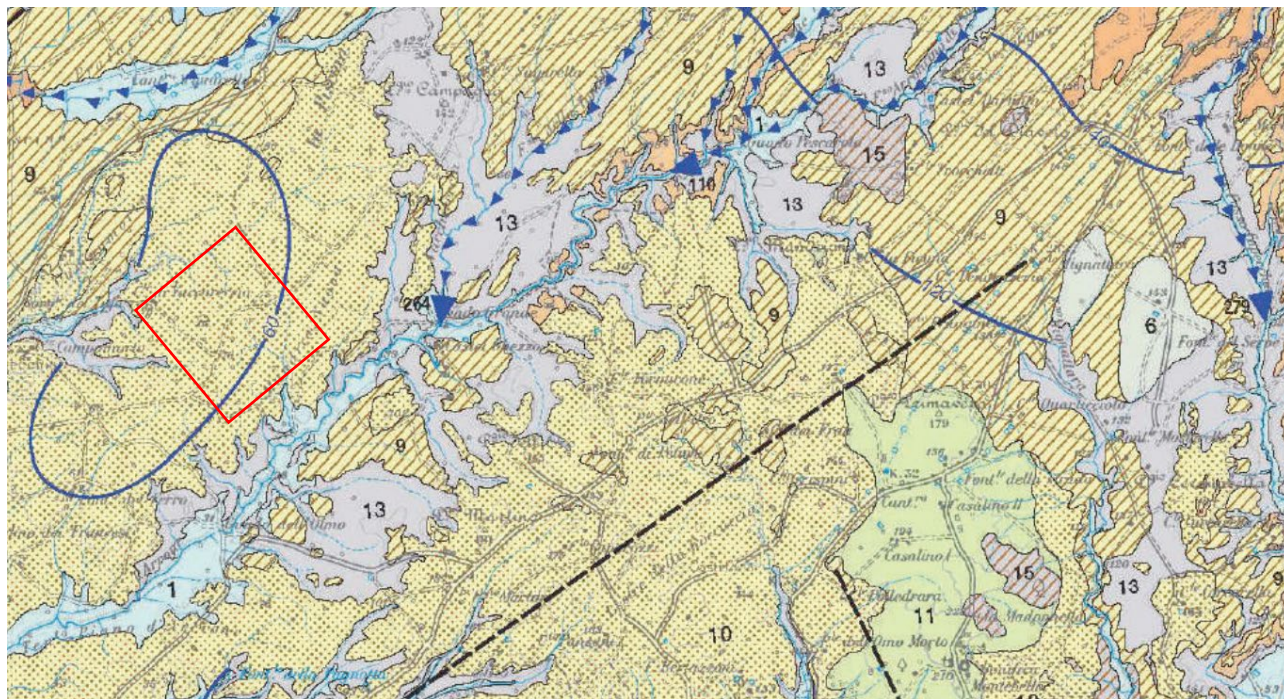


Figura 8 – Carta idrogeologica Regione Lazio

Legenda:

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>10</b> | <p><b>COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENEI - potenzialità acquifera bassa</b><br/>                     Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luochi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (<b>PLIOCENE - OLOCENE</b>). 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 falde di interesse locale.</p> |
|-----------|---|
  
- |           |  |
|-----------|--|
| <b>11</b> | <p><b>COMPLESSO DELLE CALCARENITI ORGANOGENE - potenzialità acquifera media</b><br/>                     Calcareni, calcari sabbiosi e arenarie calcaree (macco) (<b>PLIOCENE</b>). Spessori variabili fino ad alcune decine di metri. Dove l'estensione dell'affioramento consente una ricarica zenitale significativa, ospitano falde di interesse locale.</p> |
|-----------|--|
  
- |            |   |
|------------|---|
| <b>12a</b> | <p><b>COMPLESSO DEI CONGLOMERATI - potenzialità idrica da medio bassa a medio alta</b><br/>                     Conglomerati poligenici che assumono potenzialità idriche differenti in funzione del loro spessore e della natura della matrice e/o cemento. Sono stati distinti due sottocomplessi:</p> <p><b>12a</b> - conglomerati a potenzialità idrica medio bassa<br/>                     Breccie calcaree cementate, calcareniti, calciruditi con livelli argillosi, conglomerati poligenici a cemento argilloso (<b>MIOCENE - PLIOCENE</b>), puddinghe a cemento sabbioso (conglomerati di Santopadre) (<b>PLEISTOCENE INF</b>). Spessore variabile da qualche decina ad oltre un centinaio di metri. La ridotta estensione degli affioramenti, associati all'abbondante matrice argilloso - sabbiosa di questo complesso, impediscono l'attivazione di una circolazione idrica sotterranea significativa. Solo dove poggiano su un substrato a bassa permeabilità possono contenere falde esigue.</p> |
| <b>12b</b> | <p><b>12b</b> - conglomerati a potenzialità idrica medio alta<br/>                     Conglomerati generalmente cementati con spessore variabile da qualche decina a diverse centinaia di metri (<b>PLIOCENE - PLEISTOCENE</b>). Nelle zone di Rieti e di Formia questo complesso è sede di falde produttive.</p>  |
  
- |           |   |
|-----------|---|
| <b>13</b> | <p><b>COMPLESSO DELLE ARGILLE - potenzialità acquifera bassissima</b><br/>                     Argille con locali intercalazioni marnose, sabbiose e ghiaiose (<b>PLIOCENE - PLEISTOCENE</b>), argille con gessi (<b>MIOCENE</b>), spessore variabile da decine a centinaia di metri. La prevalente matrice argillosa di questo complesso definisce i limiti di circolazione idrica sotterranea sostenendo gli acquiferi superficiali e confinando quelli profondi. Laddove affiorano i termini ghiaioso-sabbiosi è presente una circolazione idrica di importanza locale (Bacino del Farfa).</p> |
|-----------|---|
  
- |           |   |
|-----------|---|
| <b>14</b> | <p><b>COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARENACEI - potenzialità acquifera medio bassa</b><br/>                     Associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee e subordinatamente arenaceo-pelliche (Flysch della Laga, Macigno) e formazione Marnoso Arenacea (<b>MIOCENE MEDIO - SUP</b>). Associazione pelitico-arenacea in strati da sottili a medi (Flysch di Frosinone e formazione marnoso-arenacea) (<b>Miocene medio-superiore</b>). Spessore di alcune centinaia di metri. Il complesso, privo di una circolazione idrica sotterranea di importanza regionale, può ospitare falde locali e discontinue all'interno degli orizzonti calcarenitici fratturati.</p> |
|-----------|---|

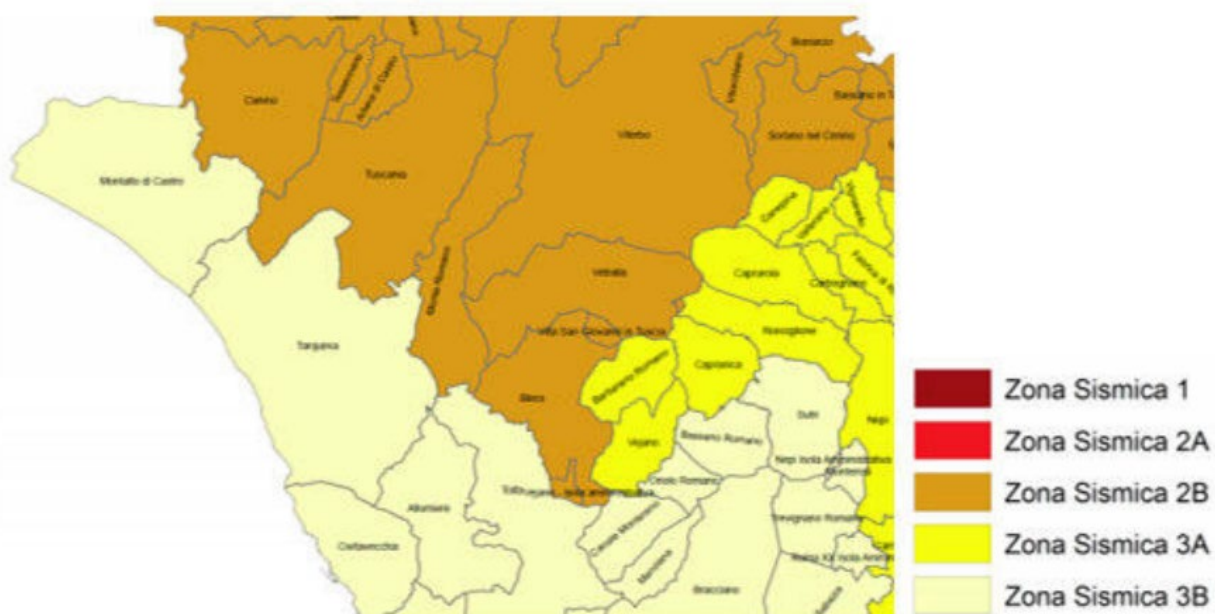
## RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO E DESCRIZIONE DELLE INDAGINI DISPONIBILI

Nell'intorno dell'area di progetto non sono state rinvenute indagini o prove a supporto di una caratterizzazione preliminare. Per quanto riguarda le effettive litologie presenti, i relativi spessori nonché la parametrizzazione meccanica degli stessi, si rimanda ad indagini e prove che saranno realizzate nella fase esecutiva.

## MODELLAZIONE SISMICA

Il territorio comunale ricade in generale, all'interno dell'ampia zona sismogenetica n. 42, allungata parallelamente alla costa tirrenica, in direzione nord ovest – sud est, fino alla zona meridionale della provincia viterbese. In generale il territorio non è stato interessato da eventi tellurici di notevole entità e non sembra essere sede di sorgenti sismogenetiche particolarmente attive. L'area in studio è stata oggetto, in tempi storici, di pochi sismi, di intensità generalmente modesta. Fra gli eventi storici di maggior intensità vengono annoverati quello di Tarquinia del 1819, dei Monti della Tolfa del 1969 e quello di Tuscania del 1971. Il primo di tali eventi (26.05.1819) ebbe intensità VII° MS, profondità ipocentrale compresa fra 5 e 15 km e Magnitudo stimata di 4.3, e si colloca nella fossa plio-pleistocenica di Tarquinia. Informazioni più precise sulla posizione dell'epicentro ne indicano la collocazione in corrispondenza del bordo sudorientale dell'alto strutturale di Tarquinia, in prossimità del limite tettonico fra i terreni pliocenici e quelli flyschoidi. Il terremoto dei Monti della Tolfa del 02.07.1969 ebbe intensità VII° MS, profondità ipocentrale 8 km e magnitudo 4.3; l'epicentro risultava ubicato al bordo settentrionale dell'alto strutturale di Civitavecchia. Gli effetti macrosismici risultarono estremamente localizzati.

Nella fattispecie, l'intervento può essere classificato in classe d'uso II, ai sensi del § 2.4.2 del DM 17.01.2018, del Regolamento Regionale n.375 del 5 luglio 2016, mentre il territorio di Montalto di Castro è classificato zona sismica 3B dalla DGR Lazio 387/09 e dalla DGR 545/10.



I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ $a_g$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ $a_g$ ]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g	740
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.365
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.014
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.789

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Montalto di Castro, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale

del Lazio n. 387 del 22 maggio 2009, successivamente modificata con la D.G.R. n. 571 del 2 agosto 2019.

<b>Zona sismica 3B</b>	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti. La sottozona <b>3B</b> indica un valore di $a_g < 0,10g$ .
----------------------------	--

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la normativa NTC 2018 prevede che, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili ad un serie di categorie tabulate, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ , i quali costituiscono parte integrante del caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

Ai fini della valutazione degli effetti sismici locali dovranno essere effettuate delle indagini geofisiche per la determinazione del parametro  $V_{sEQ}$  e della categoria del sottosuolo di fondazione (Tab. 3.2.II del D.M. 17/01/2018).

$$V_{sEQ} = \frac{H}{\sum_1^n \frac{h_i}{V_i}}$$

Dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $n$  strati presenti ad una profondità  $H$  del substrato geologico con  $V_s > 800$  m/s

### Microzonazione sismica dell'area di progetto

Seguendo le direttive degli ICMS, l'individuazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) è stata effettuata a partire dalla banca dati stratigrafica e sismica realizzata utilizzando come base la cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio disponibile. Le varie microzone, più o meno suscettibili di amplificazione, sono state definite sia arealmente, tenendo conto anche delle caratteristiche geomorfologiche locali (frane, zone acclivi etc.), sia in profondità, identificando una serie di "stratigrafie tipo" rappresentative delle caratteristiche stratigrafiche di ogni zona.

Ai sensi della DGR 545/2010 del 26 novembre 2010 gli studi di Microzonazione sismica individuano dunque alla scala comunale o sub-comunale le zone le cui condizioni locali possono modificare le

caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, le infrastrutture e l'ambiente, definendo le seguenti zone omogenee:

1. Zone Stabili (di seguito ZS), nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura ed in cui il moto sismico non è modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante;
2. Zone Stabili suscettibili di amplificazione sismica (di seguito ZAS), in cui il moto sismico è modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di suolo, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
3. Zone di Attenzione per Instabilità (di seguito ZA), che corrispondono alle zone suscettibili di instabilità originariamente previste da ICMS (2008). Tale nuova denominazione si è resa necessaria per indicare che il livello di approfondimento è qualitativo e dunque comparabile con quello del Livello 1: tali zone non possono quindi essere ufficialmente classificate come zone instabili fintanto che non vengano esperiti tutti i necessari approfondimenti quantitativi tipici del Livello 3. Esse fanno riferimento a zone che manifestano propensione all'attivazione di fenomeni di deformazione permanente del terreno a seguito di un evento sismico (instabilità di versante, cedimenti, liquefazioni, faglie attive e/o capaci).

Di seguito si riporta lo stralcio della carta di microzonazione sismica per le aree interessate dalle opere in progetto.



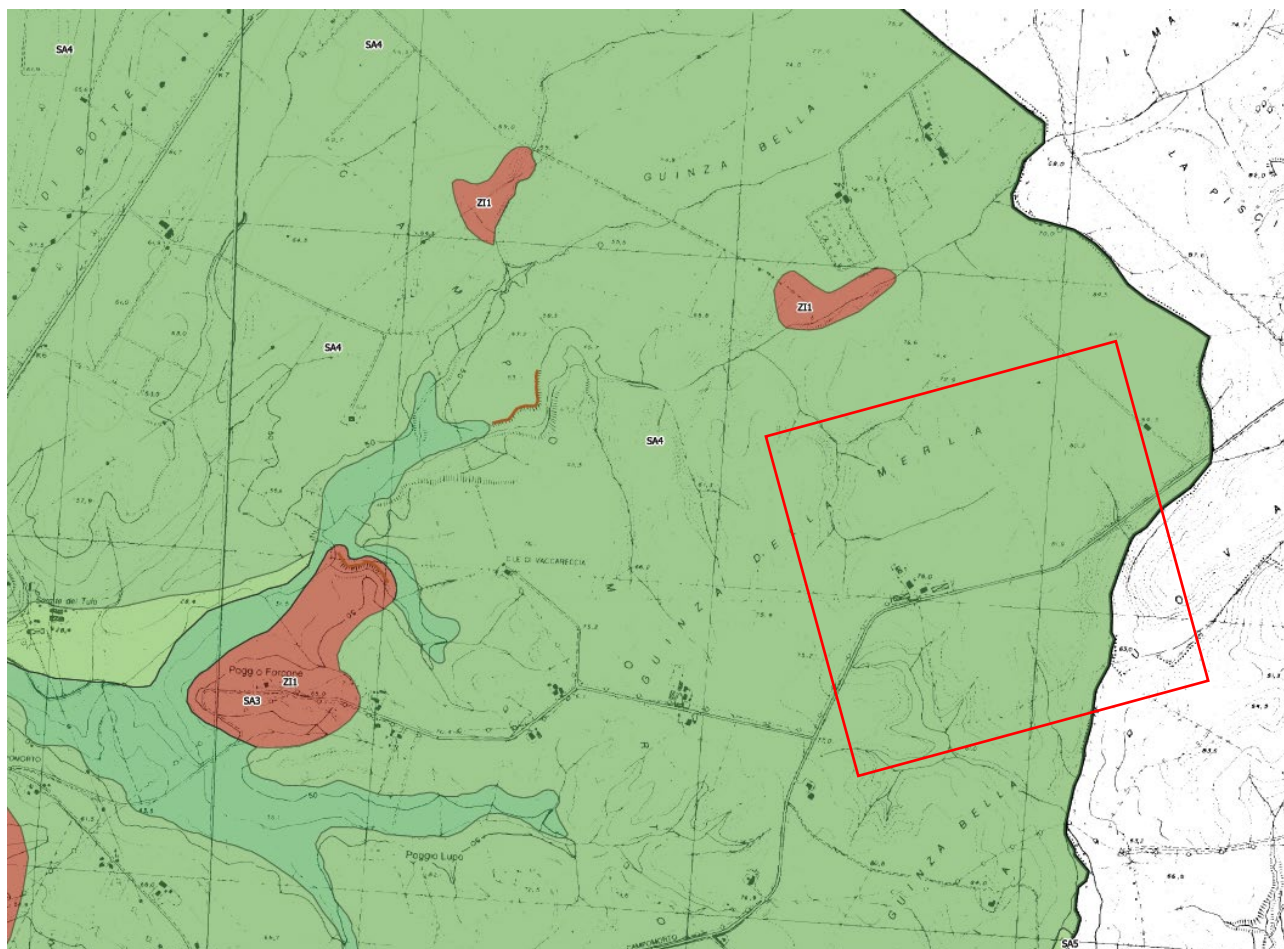


Figura 9 – stralcio carta delle MOPS – Area impianto fotovoltaico

## Legenda

### Elementi geomorfologici

— Orlo di scarpata morfologica (10-20 m).

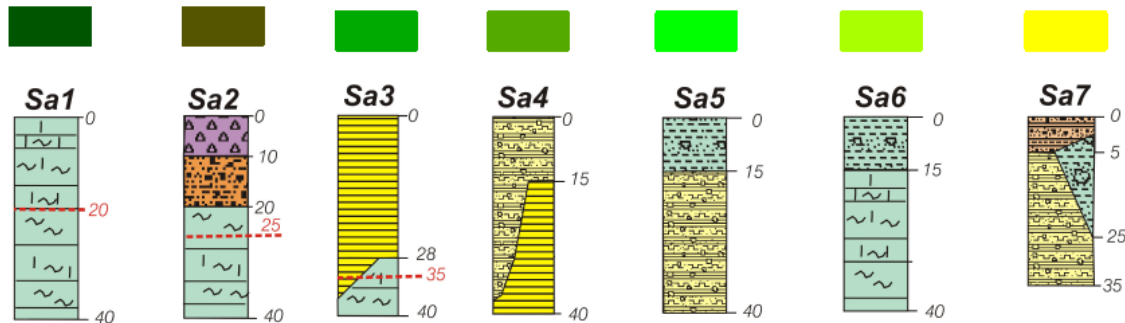
### Zone suscettibili di instabilità

■ Z11 - Instabilità di versante non definita









### Confine Comunale



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 sovracciacce e tufacei.
-  Tufiti e tufi terrosi. Nspt compresi tra 4-18 colpi fino a rifiuto nei livelli più addensati.
-  Depositi prevalentemente argillosi. Argille grigie e grigio azzurre plioceniche a luoghi debolmente sabbiose e con possibili livelli conglomeratici al tetto.
-  Flysch.
-  Bed-rock sismico stimato.

Secondo la carta delle MOPS l'area di impianto è classificata come Zona stabile ma "suscettibile di amplificazioni locali" del tipo Sa4 costituita da depositi marini fluvio – lacustri

## CONCLUSIONI

Le opere in progetto, sono state valutate secondo il grado di approfondimento previsto dalla normativa vigente, e risultano eseguibili senza particolari limitazioni di fattibilità geologica.

I risultati dello studio geologico e geomorfologico eseguito sui terreni interessati dalle opere possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- Dal punto di vista geomorfologico le aree dell'impianto fotovoltaico e della cabina di consegna si presentano collinari o debolmente pianeggianti in cui non sono state riscontrate evidenze di forme o processi che potrebbero originare effetti di amplificazioni locali o fenomeni di cedimenti differenziali;
- Dal punto di vista dell'idrografia superficiale le aree non sono interessate dalla presenza di canali che potrebbero interferire in maniera negativa con gli interventi;
- La stabilità dell'area ed il suo originario assetto idrogeologico, nonché il regime generale di deflusso delle acque superficiali e sotterranee non viene turbato dall'insediamento delle opere di cui al presente progetto;
- L'area è classificata dal punto di vista sismico come zona 3 B;
- Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati dalle fondazioni sono buone, quindi idonee a sopportare i carichi progettuali; tali caratteristiche verranno meglio definite nella fase esecutiva attraverso una campagna di indagini apposite;
- Dal punto di vista litologico le opere progettuali interessano più litotipi, la cui distribuzione è ampiamente chiara nei profili geolitologici delle indagini disponibili per il sito di intervento e riportate nello stralcio della carta delle indagini;
- La morfologia topografica fa ricadere il sito dell'impianto fotovoltaico e della cabina di consegna, pianeggiante e/o versanti con inclinazione media  $i < 15^\circ$ , nella classe T1.

Dalla sovrapposizione del sito in questione con il P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) si può escludere con sicurezza qualsiasi fenomeno di dissesto e/o di rischio idraulico e di frana.