

# SC ENERGIA SOLARE

P.IVA IT07131720489  
C.F.: 07131720489  
PIAZZA DELLA VITTORIA, 6  
50129 - FIRENZE (FI) - IT  
PEC: sc-energiasolare@pec.it

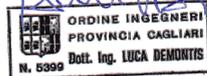
## Impianto fotovoltaico Serramanna 43,868 MWp



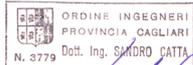
00	08/2023	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	ACME S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Luca DEMONTIS  
(coordinatore)



Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)  
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)  
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica)  
Dott. Agr. Francesco Matta (consulenza agronomica)  
Archeol. Maria Luisa Sanna (consulenza archeologica)

TITOLO:

**RELAZIONE GEOLOGICA**

NOTE:

IDENTIFICAZIONE ELABORATO  
**R.03**



## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 PREMESSA.....	3
1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
2. INQUADRAMENTO DEL SITO .....	5
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	5
3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO .....	7
4. METODOLOGIA DI INDAGINE .....	10
5. RAPPORTI CON IL VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	11
6. PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA .....	12
6.1. RAPPORTI CON IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	12
6.2. RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI .....	12
6.3. VERIFICA AI SENSI DELL'ART. 30TER DELLE NTA DEL PAI .....	13
6.4. RAPPORTI CON IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (scenari strategici coordinati) .....	14
6.5. STUDI AI SENSI DELL'ART. 8 E DELL'ART. 37 DELLE NTA DEL PAI.....	14
7. ANALISI GEOLOGICA .....	15
7.1. ASSETTO GEOLOGICO .....	15
7.2. CRONOSTRATIGRAFIA E LITOLOGIA NELL'AMBITO RISTRETTO .....	17
7.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO .....	18
7.4. ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	19
7.5. CONTESTO GEOPEDOLOGICO.....	20
8. MODELLO GEOLOGICO E GEOLOGICO GEOTECNICO LOCALE .....	23
9. CONCLUSIONI .....	24

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1 PREMESSA**

Lo scrivente Dott. Geol. Andrea Serreli, nato a Cagliari il 26/07/1971, residente in via Antonio Pacinotti n° 12 – 09047 – Selargius, C.F. SRRNDR71L26B354F, P. IVA 02814940926, iscritto all'Ordine dei Geologi della Sardegna al n° 542, è il soggetto incaricato della redazione della Relazione geologica nell'ambito del progetto "Impianto fotovoltaico Serramanna" proposto dalla società SC ENERGIA SOLARE S.R.L., da realizzarsi nel Comune di Serramanna (SU), in un'area agricola. La potenza nominale installata sarà pari a 43.868,72 kWp per una superficie complessiva, comprese le opere accessorie, di circa 53,93 ha, distribuita in 3 aree: lotto A (36,85 ha), lotto B (6,28 ha) e lotto C (10,80 ha).

Nelle more delle proprie competenze lo scrivente Dott. Geol. Andrea Serreli, in osservanza a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018, Aggiornamento delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (NTC), nella fattispecie ai sensi del disposto al Capitolo 6 – PROGETTAZIONE GEOTECNICA, paragrafo 6.1 – DISPOSIZIONI GENERALI, paragrafo 6.1.1 – OGGETTO DELLE NORME, a supporto del progetto da realizzarsi nell'agro di Serramanna in località Truncone - Su Sattu de Zedda, è incaricato della redazione del presente studio geologico ai sensi del paragrafo 6.2.1 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.

In quest'ottica la Relazione Geologica, secondo quanto indicato nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 Gennaio 2019 n. 7 – Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto ministeriale 17 gennaio 2018, costituisce il riferimento principale per la definizione dei processi geomorfologici e della loro tendenza evolutiva e il riferimento generale per l'impostazione del progetto geologico e geotecnico e il dimensionamento delle opere di fondazione, delle opere di sostegno, delle opere e manufatti in materiali sciolti naturali, del miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi, del consolidamento dei terreni interessanti opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii.

Il presente documento sintetizza lo studio geologico realizzato per ricostruire il modello geologico e geologico-tecnico dei luoghi a contorno del sito di intervento, attraverso la definizione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica e geomorfologica del territorio in generale.

Tale studio è logica indispensabile per la definizione del modello geologico stratigrafico della zona di intervento per poter predisporre di uno strumento propedeutico di conoscenza delle caratteristiche del territorio in specie e per impostare la metodologia di indagine da adottare nell'analisi e nella progettazione. A tale scopo è stato eseguito uno studio geologico e geomorfologico finalizzato alla definizione del modello geologico dei territori in cui si inquadra l'area interessata dal progetto, prendendo in esame quanto di conosciuto dalla bibliografia tecnica di settore, facendo riferimento a quanto acquisito a livello sperimentale da indagini geomorfologiche, geognostiche e geotecniche in contesti geologici analoghi.

Data la natura geologica dei litotipi rilevati, in base alle risultanze delle indagini condotte in situ ed in base alle personali conoscenze sulle caratteristiche litologiche dei terreni incontrati, così come verificate in altri contesti geologico stratigrafici analoghi, in questa fase di caratterizzazione geologica non è stato ritenuto necessario effettuare ulteriori analisi di laboratorio o altre prove per la valutazione del modello geologico e geologico-tecnico ipotizzato nel presente studio.

### **1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Come accennato in premessa il principale riferimento normativo è rappresentato da:

- D.M. 17/01/2018, Aggiornamento delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (NTC);
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 Gennaio 2019 n. 7 – Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Norme di Tecniche di Attuazione del PAI della Regione Autonoma della Sardegna.

Altra normativa di riferimento è rappresentata da:

- Circolare Ministero Lavori Pubblici, 09 Gennaio 1996, N. 218/24/3, Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica;

- D.M. 11/03/1988, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 Settembre 1988, N. 30483, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

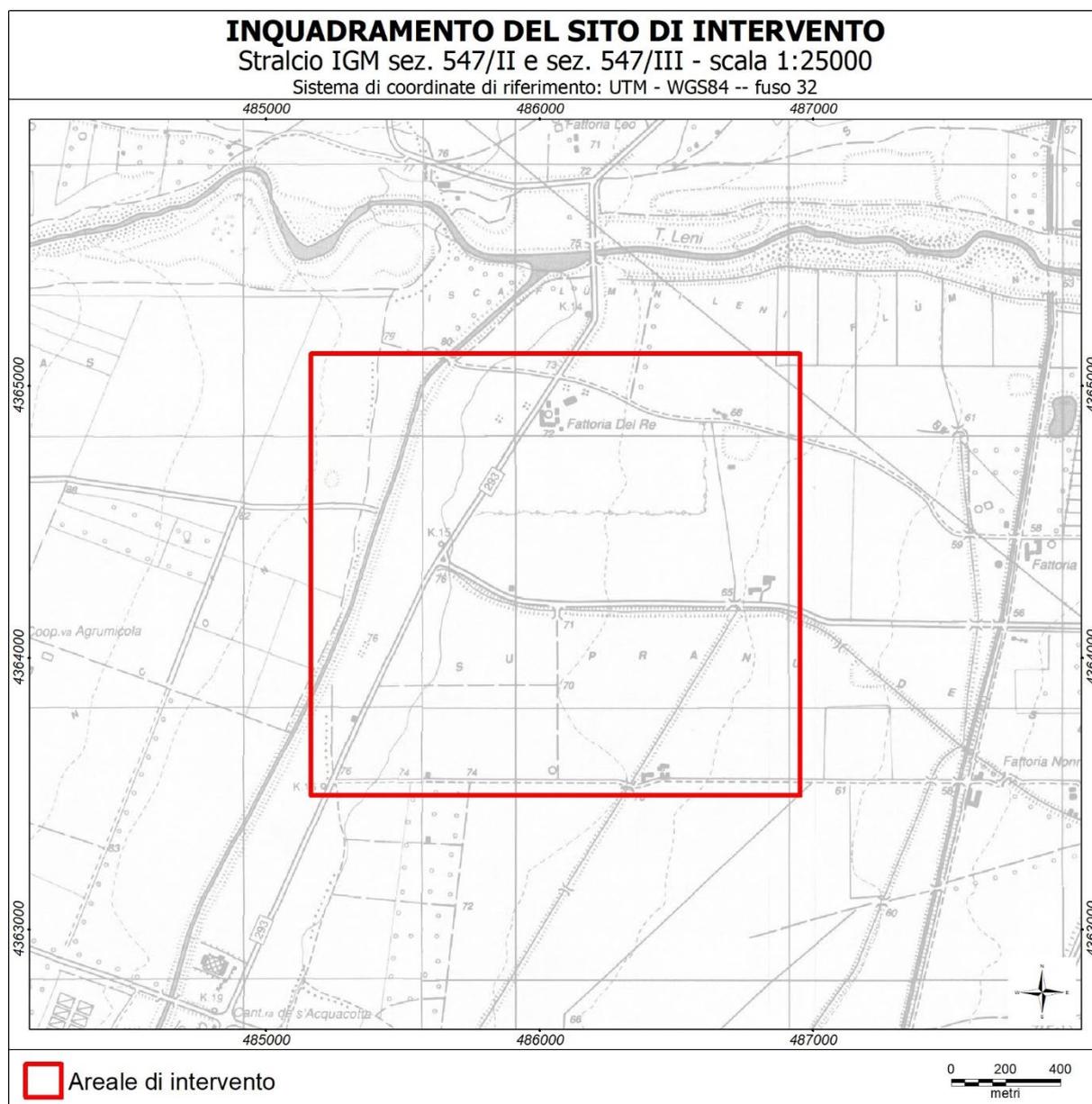
## 2. INQUADRAMENTO DEL SITO

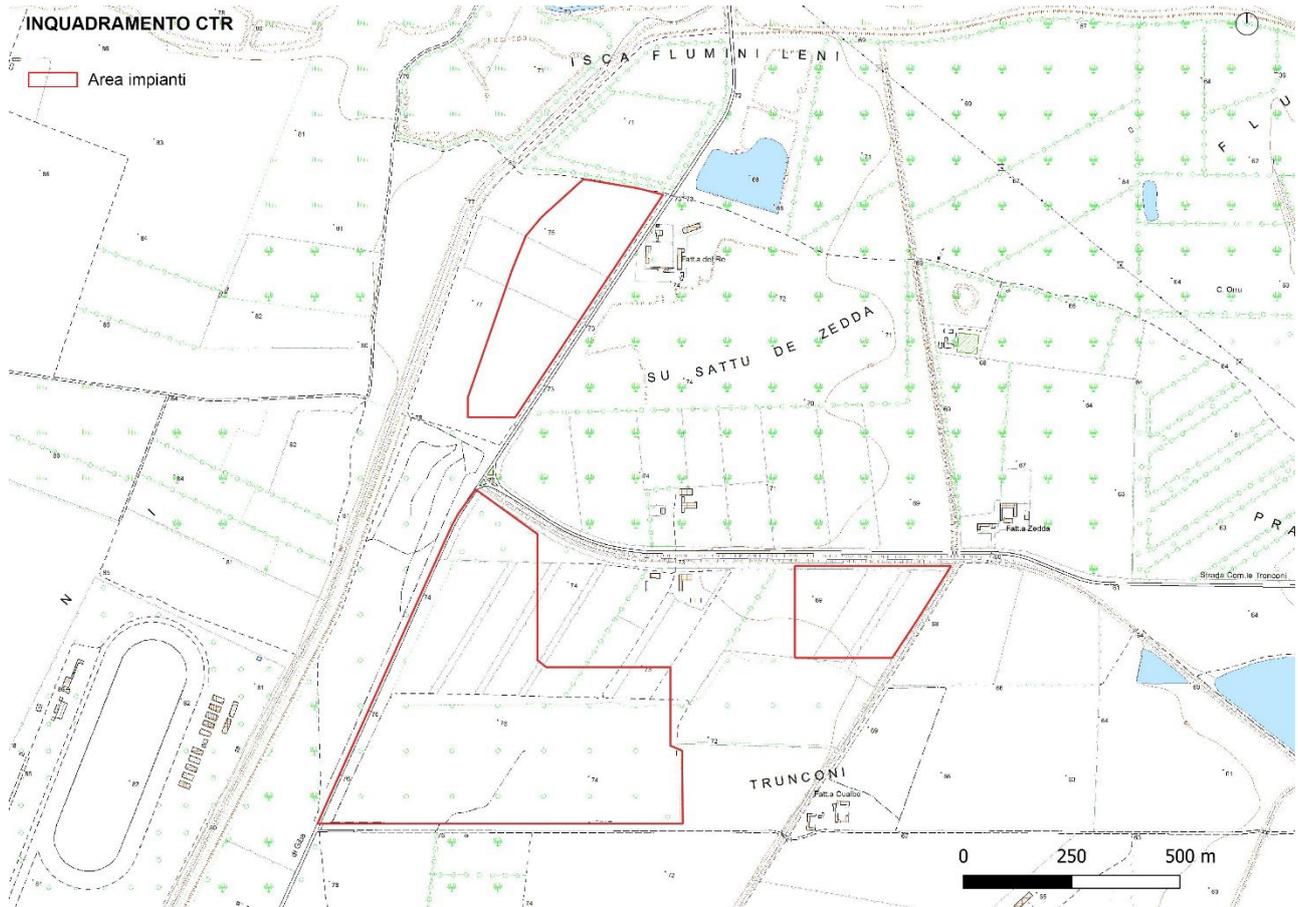
### 2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di interesse si inquadra tra la sez. 547/II e la sez. 547/III della Carta Topografica d'Italia (I.G.M. 1994) in scala 1:25000 e tra la sez. 547.140 e la sez. 547.150 della C.T.R. numerica in scala 1:10000 a W del nucleo urbano di Serramanna (SU), in località Truncone - Su Sattu de Zedda; in una zona agricola sostanzialmente pianeggiante, attraversata dalla S.S. 293 proprio in prossimità del confine con il territorio comunale di Villacidro.

L'areale che verrà interessato dall'impianto fotovoltaico si estende su circa 53,93 ha complessivi, distribuiti su tre comparti separati; nell'insieme la quota varia tra circa 77 m slm e circa 74 m slm; la pendenza media distribuita in tutto il settore è pari a circa 0.5 %.

Dal punto di vista urbanistico tutte le aree sono inquadrate nel Piano Urbanistico Comunale del Comune di Serramanna in zona omogenea E, zona con destinazione d'uso agricola.





### 3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

L'Impianto Fotovoltaico sarà realizzato in un'area di circa 53,93 ha e sarà installato a terra secondo una geometria ben definita e illustrata in modo preliminare negli elaborati grafici progettuali e nella relazioni tecniche.

L'inserimento architettonico e geometrico dell'Impianto Fotovoltaico è stato studiato relativamente alla morfologia esistente nell'area. Si tratta di un impianto non integrato, ovvero con pannelli posizionati a terra tramite apposite strutture di sostegno, ancorate al terreno senza l'utilizzo di strutture di fondazione, compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del suolo e ai risultati delle eventuali "prove a strappo" che si rendesse necessario in fase esecutiva, pur tenendo presente la natura specifica e ben determinata del terreno.

L'Impianto Fotovoltaico è progettato considerando l'impiego di materiali e componenti di Fornitori di primaria importanza, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

I principali componenti dell'impianto fotovoltaico sono costituiti da: moduli fotovoltaici, tracker, cabine inverter, cabine di trasformazione e impianto a terra.

Le "cabine inverter" di sottocampo saranno costituite da due parti principali affiancate, una costituita da uno shelter metallico del tipo prefabbricato di dimensioni esterne pari a circa 6,10x2,45x2,50 ml e da una seconda costituita da un monoblocco in struttura monolitica autoportante (cemento armato vibrato - CAV), conforme alla norma CEI EN 62271-202 con dimensioni (esterne) pari a circa m. 6,70x2,46x2,46 ml.

I passaggi, previsti per il transito delle persone, saranno larghi almeno 80 cm, al netto di eventuali sporgenze; se dietro un quadro chiuso sarà previsto il transito delle persone, la larghezza del passaggio potrà essere ridotta a 50 cm.

La cabina sarà posata su fondazione realizzata in opera o prefabbricata tipo vasca avente altezza esterna di circa 60 cm (interna di 50 cm) e dotata di fori diametro 18 cm a frattura prestabilita in modo da consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi MT/BT nei quattro lati.

Oltre alle cabine elettriche, sono previste due cabine servizi del tipo prefabbricato monoblocco in struttura monolitica autoportante (cemento armato vibrato - CAV), conforme alla norma CEI EN 62271-202 contenenti rispettivamente.

Il progetto prevede la realizzazione di opere civili che consistono in tutte quelle opere e manufatti connessi all'impianto fotovoltaico in progetto.

Le strade di accesso al sito saranno quelle presenti praticamente lungo i confini dei lotti interessati.

L'opera in progetto prevede in ogni caso la realizzazione di una viabilità circolare perimetrale ai filari di pannelli (principale) ed una minima viabilità interna di raccordo degli stessi (secondaria), esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere.

La viabilità, almeno quella perimetrale, sarà realizzata in modo da consentire la circolazione anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio); a questo scopo il fondo della carreggiata avrà sufficiente portanza, ottenibile mediante la formazione di una massicciata o inghiaatura (l'asfaltatura è da escludere) ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

La realizzazione della viabilità principale e secondaria comprende:

- il compattamento del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e con le modalità prescritte dalle norme tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHTO modificata, ed una portanza caratterizzata in superficie da un modulo di deformazione  $M_d \leq 50 \text{ N/mm}^2$  in funzione della natura dei terreni e del rilevato;
- la posa di geotessile non tessuto costituito esclusivamente da fibre in 100% polipropilene a filamenti continui spunbonded, stabilizzato ai raggi UV;
- la massicciata stradale eseguita con tout-venant da impianti di recupero rifiuti derivanti dall'attività di costruzione/demolizione a distanza non superiore ai 20 km. Granulometria 0/63 mm, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, portanza espressa da un modulo di

deformazione  $M_d$  non inferiore a  $80 \text{ N/mm}^2$  ricavato dalle prove con piastra avente diametro di 30 cm.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza variabile tra 30 e 100 cm e profondità massima di 200 cm. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. I materiali in eccedenza rinvenuti per la realizzazione delle fondazioni e degli scavi potranno essere utilizzati per l'appianamento dell'area di installazione.

I tracker hanno la caratteristica di poter essere infissi attraverso i pali nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

I pali, che avranno un profilo in acciaio omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno - la cui profondità di posa dipende dal tipo di terreno - saranno infissi nel terreno per mezzo di apposito "battipalo". I moduli fotovoltaici saranno adagiati sulle strutture di supporto dei tracker ed a queste fissate per mezzo di appositi sistemi di bloccaggio a vite.

Per la realizzazione dei cavidotti verranno eseguiti degli scavi a sezione obbligata, per mezzo di scavatori cingolati, avendo cura di sistemare temporaneamente il materiale inerte su uno dei due bordi di scavo, in modo da lasciare l'altro libero per la posa dei corrugati e/o dei cavi elettrici che verranno posati all'interno dello scavo.

Qualora si attui la posa diretta del cavo, senza la protezione di cavidotto in apposito corrugato, si dovrà predisporre un letto di posa in sabbia, atto a proteggere i cavi da danneggiamenti meccanici.

La sabbia andrà stesa entro lo scavo prima e subito dopo la posa del cavo stesso.

Sopra il secondo strato di sabbia, dovrà essere predisposta apposita bandella di guardia, atta a segnalare la presenza del cavidotto in tensione.

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro di confine allo scopo di proteggere l'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione dell'area di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata. La recinzione sarà realizzata con una rete grigliata in acciaio zincato, rivestita in PVC, di 2,10 m di altezza, direttamente infissa nel terreno, sorretta da pali metallici.

Le opere di recinzione sul fronte stradale in particolare saranno realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature. Lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura.

Sarà previsto anche un impianto di illuminazione, attivabile solo in caso di emergenza, oltre ad un sistema di allarme e videosorveglianza.

Le opere civili relative alle cabine elettriche consistono nelle casseforme e nel calcestruzzo di fondazione.

Le casseforme sono in legname grezzo per getti di calcestruzzo semplice o armato per opere in fondazione con armature di sostegno.

La rete elettrosaldata è costituita da barre di acciaio B450C conformi al DM 14/09/2005 e successive modifiche, a aderenza migliorata, in maglie quadre in pannelli standard, con diametro delle barre FI 8, maglia cm 15x15.

Il calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm, confezionato con cemento 32,5 e gettato entro le apposite casseforme, avente resistenza caratteristica RCK pari a  $30 \text{ N/mm}^2$  e classe di esposizione XC1 - XC2 norma UNI EN 206-1.

Tali tipologie saranno realizzate con pali zincati, verniciati, in grado di portare il corpo illuminante e le telecamere, e verranno disposti ad una distanza di 20 m intervallando un palo di illuminazione ed uno di illuminazione con due telecamere e rilevatore di movimento.

L'intervento comprende la messa a dimora di specie arbustive od arboree autoctone in fitocella nel perimetro esterno dei lotti, nonché messa a dimora di alberi autoctoni da vivaio di specie coerenti con gli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito nelle fasce lungo strada.

Per ogni maggiore dettaglio si rimanda integralmente alla documentazione tecnica di progetto.

#### 4. METODOLOGIA DI INDAGINE

L'ampiezza dell'indagine è stata ponderata sulla base delle conoscenze geologiche e stratigrafiche della zona indagata, in relazione a quanto potuto apprendere dalla ricerca bibliografica ed in relazione alle finalità applicative dello studio eseguito.

Le indagini per la caratterizzazione dell'area vasta dal punto di vista geologico sono state effettuate attraverso la ricerca bibliografica e cartografica ufficiale (Carta geologica della Sardegna scala 1:200000, Foglio 224 e 225 Capo Pecora – Guspini della Carta Geologica d'Italia scala 1:100000, Foglio 547 Villacidro della Carta Geologica d'Italia scala 1:50000, Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000, Carta dei suoli della Sardegna scala 1:250000), documentazione geologica a corredo del PUC, analisi foto-geologiche, analisi morfometriche, interviste e sopralluoghi in campo.

Per l'inquadramento del sito di interesse in funzione delle pericolosità geomorfologiche e idrauliche è stata consultata la cartografia del PAI (Piano stralcio di Assetto Idrogeologico), del PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali) e del PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni).

Per l'acquisizione delle caratteristiche litostratigrafiche nel sito specifico, si è proceduto allo studio geologico delle aree circostanti al fine di valutare l'andamento stratigrafico delle formazioni riconosciute dalla cartografia geologica di base e successivamente all'esame dei caratteri litologici, tramite il rilevamento geologico e geomorfologico.

## **5. RAPPORTI CON IL VINCOLO IDROGEOLOGICO**

Il sito di intervento non risulta incluso all'interno di aree del vincolo idrogeologico istituito dal Regio Decreto-legge n. 3267/1923 - "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani" con lo scopo di tutelare e preservare l'ambiente da lavori che potrebbero comprometterne la stabilità soprattutto dal punto di vista idrogeologico.

## 6. PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

### 6.1. RAPPORTI CON IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Da quanto potuto osservare nella cartografia allegata al PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), revisione luglio 2004, approvato con Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10.07.2006, pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 25 del 29.07.2006, l'area di studio è inquadrata all'interno del Sub Bacino 7 – Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Nella cartografia originaria che individua le aree assoggettate a pericolosità idraulica il sito di studio non si inquadra in alcuna tavola, pertanto non risulta in aree a pericolosità idraulica.

Nella cartografia originaria che individua le aree assoggettate a pericolosità da frana il sito di studio non si inquadra in alcuna tavola, pertanto non risulta in aree a pericolosità da frana.

### 6.2. RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI

Da quanto potuto osservare nella cartografia allegata al PSFF (Piano Stralcio delle Fasce Fluviali), approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.2 del 17.12.2015, la zona di interesse è inquadrata all'interno del Sub Bacino 7 – Flumendosa-Campidano-Cixerri.

A seguito della Delibera n.1 del 20.06.2013 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, le fasce fluviali di transito delle piene caratterizzate da diversi tempi di ritorno, vengono disciplinate dalle NTA del PAI secondo il seguente schema di riferimento.

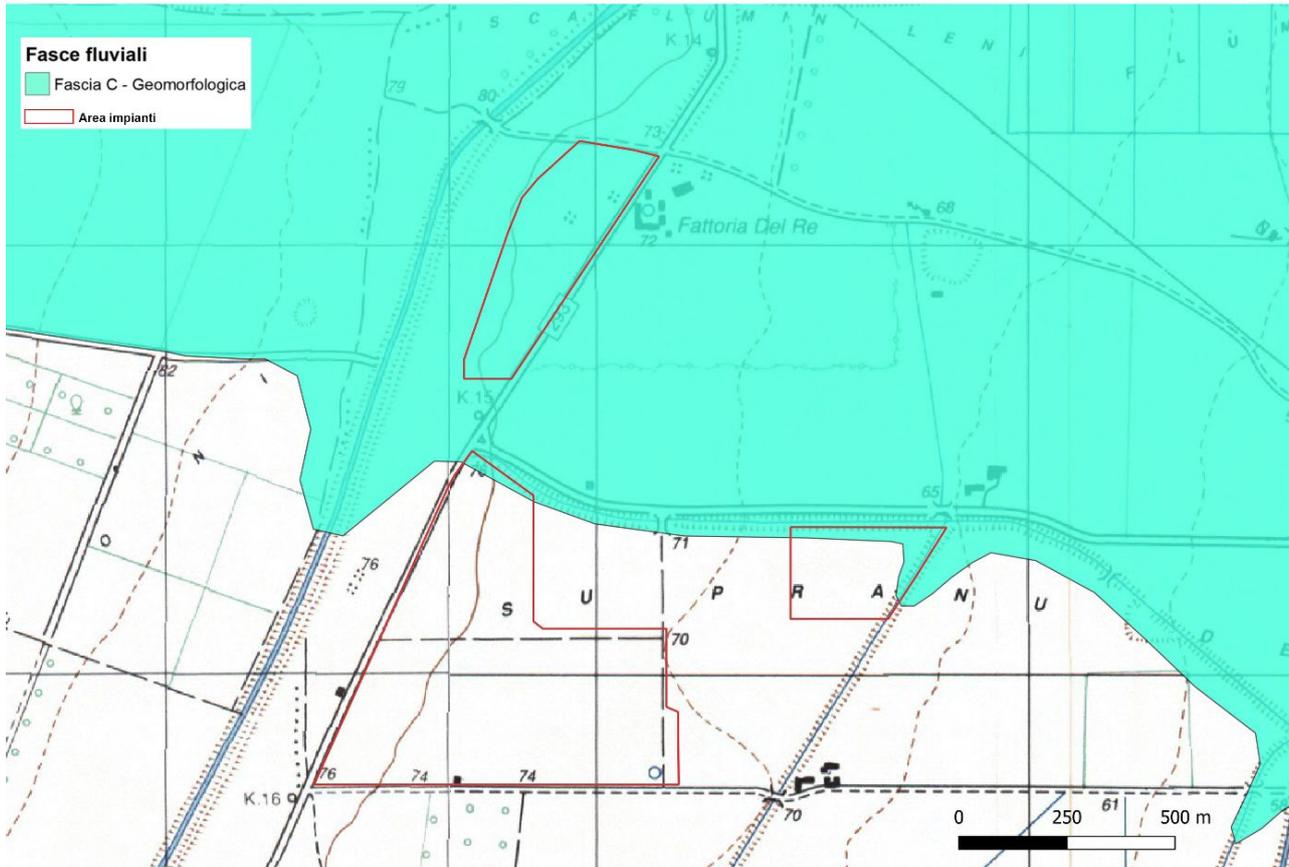
FASCIA	DESCRIZIONE	CLASSE DI PERICOLOSITA'
A_2	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 2$ anni	Hi4
A_50	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 50$ anni	Hi4
B_100	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 100$ anni	Hi3
B_200	Fascia di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 200$ anni	Hi2
C	Fascia geomorfologica di deflusso della piena con tempi di ritorno $Tr = 500$ anni	Hi1

Tabella 1: corrispondenza tra fasce fluviali del PSFF e classi di pericolosità idraulica del PAI.

Il sito di intervento interferisce con la fascia fluviale C - Geomorfologica del T. Leni, il comparto C vi ricade nella sua interezza, gli altri due marginalmente.

La disciplina della Fascia C – Geomorfologica è disposta ai sensi dell'Art. 30 bis delle NTA del PAI.

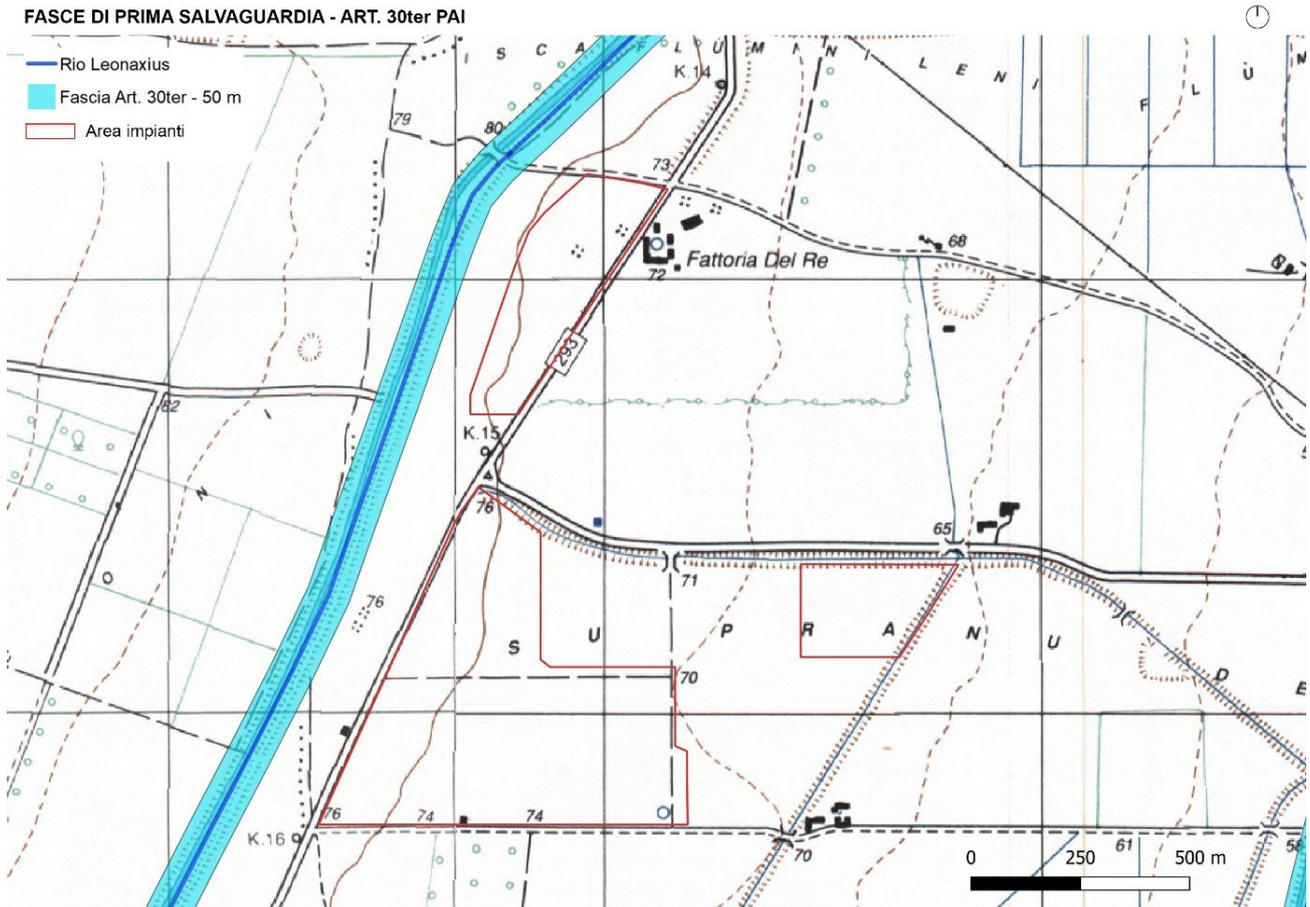
INQADRAMENTO AREE DI INTERVENTO SU PSFF - scala 1:10000



### 6.3. VERIFICA AI SENSI DELL'ART. 30TER DELLE NTA DEL PAI

L'areale di progetto non interferisce direttamente con la rete di drenaggio dei bacini idrografici in cui si inserisce; a Ovest del sito si individua un elemento idrico che fa parte del Reticolo idrografico di riferimento della Regione Sardegna, approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.3 del 30.07.2015, ai sensi dell'art. 30quater delle NTA del PAI.

Si tratta del Riu Leonaxius, di 3° ordine di Strhaler, al quale si applica ai sensi dell'art. 30ter delle NTA del PAI una fascia di prima salvaguardia di 30 metri.



Questa fascia si sovrappone al comparto C dell'area di progetto, ad ogni modo alla fascia di prima salvaguardia si applica la disciplina espressa dall'art. 30ter delle NTA del PAI.

#### 6.4. RAPPORTI CON IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (SCENARI STRATEGICI COORDINATI)

Nel PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni), approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017, l'area di interesse, nei confronti dello studio degli scenari strategici coordinati relativi allo stato attuale dei corsi d'acqua esaminati, non ricade in aree caratterizzate da pericolosità idraulica.

#### 6.5. STUDI AI SENSI DELL'ART. 8 E DELL'ART. 37 DELLE NTA DEL PAI

Nel territorio di Serramanna sono stati approvati vari studi di assetto idrogeologico redatti ai sensi dell'Art. 8 comma 2 delle NTA del PAI, ma nessuno di questi interessa i comparti interessati dal progetto dell'impianto fotovoltaico.

Ad ogni modo allo stato attuale non sono note evoluzioni di studi di assetto idrogeologico che integrano o modificano la zonazione della pericolosità da frana o della pericolosità idraulica nell'areale di progetto.

## 7. ANALISI GEOLOGICA

### 7.1. ASSETTO GEOLOGICO

L'area di intervento si inquadra nella piana alluvionale terrazzata, compresa tra il Flumini Mannu ed il T. Leni, in un settore della quale gli interventi per il controllo e la regimazione dei deflussi superficiali, a più riprese, hanno pesantemente interferito con le naturali morfologie fluviali e con la tendenza evolutiva dei corsi d'acqua e della piana, conferendo al territorio, con bonifiche e canalizzazioni, la configurazione attuale.

L'assetto geologico del settore compreso tra i rilievi e la piana alluvionale deriva dagli eventi tettonici che nell'Oligocene medio hanno determinato l'apertura del rift sardo, con importanti faglie orientate Nord – Sud che hanno dislocato il basamento cristallino e metamorfico paleozoico in strutture a horst e graben. L'evoluzione della fossa tettonica si accompagnava con una intensa attività vulcanica, i cui prodotti, ad affinità calcareo-calcareo, riempiono parzialmente la depressione tettonica stessa e oggi si possono riconoscere in affioramento sul bordo orientale della piana del Campidano centrale.

L'evoluzione della fossa nel Miocene medio, con strutture a prevalente orientazione NordOvest – SudEst, favorì l'ingressione marina e la deposizione della Successione marina miocenica costituita da depositi marnoso arenacei e calcarei fino al Miocene superiore; queste rocce sedimentarie si possono riconoscere ai bordi del Campidano, ma anche nelle parti più interne dell'Isola.

Con la regressione marina miocenica, le rocce sedimentarie vennero interessate ovunque da una intensa fase erosiva i cui prodotti contribuirono alla colmata della fossa tettonica.

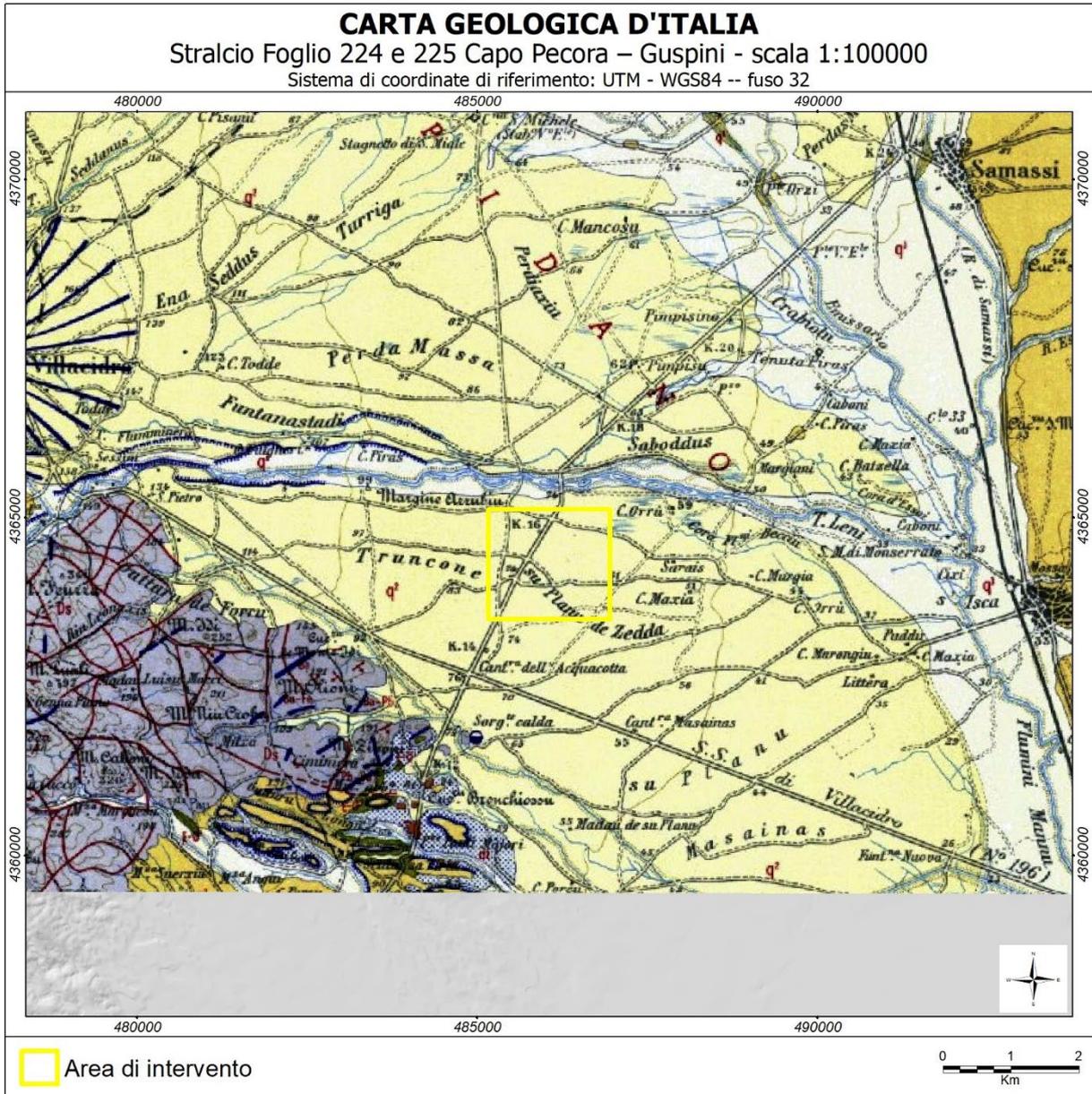
Nel Plio-Quaternario una nuova fase tettonica, con la ripresa delle discontinuità con direzione NordNordOvest – SudSudEst ai bordi degli horst paleozoici, conformò strutturalmente il graben del Campidano all'interno del precedente rift sardo. Le rocce del Paleozoico che caratterizzano le propaggini del pilastro tettonico occidentale affiorano a pochi Km a Ovest del sito di progetto.

Questa nuova attività tettonica determinò un nuovo ciclo vulcanico i cui prodotti effusivi ad affinità alcalina hanno originato l'edificio vulcanico del Monte Arci e gli espandimenti basaltici che si possono riconoscere sul bordo orientale del Campidano. Queste coperture laviche hanno rimodellato, appiattendolo, le morfologie preesistenti e nelle fasi successive alla loro deposizione sono state interessate da una intensa attività erosiva che ha originato forme originali, come le giare.

In una fase di sostanziale stabilità tettonica l'azione erosiva ha contribuito alla totale colmata della fossa, dando origine a estese aree pianeggianti, incisioni fluviali e anche aree depresse in cui si sono sviluppati stagni e paludi. La configurazione morfologica attuale è pertanto quella che deriva da questo periodo geologico, durante il quale i fiumi hanno conformato le pianure alluvionali terrazzate e sui pendii si sono deposte coperture detritiche, in un contesto paleogeografico molto simile a quello di qualche secolo fa che caratterizzava i territori esaminati.

L'assetto geologico generale è rappresentato nel Foglio 224 e 225 Capo Pecora – Guspini della Carta Geologica d'Italia scala 1:100000 da cui si evince che il settore nei dintorni del sito di progetto è omogeneamente modellato sui depositi alluvionali dell'Olocene, descritti come: "Alluvioni ciottolose, aree con livelli argillo-sabbiosi di facies palustre, lacustre o salmastra (zone di bonifica agraria) recenti ed attuali. Frequenti il detrito basaltico."

Nel Foglio 547 Villacidro della Carta Geologica d'Italia scala 1:50000 è confermata la genesi e la cronologia dei depositi francamente alluvionali del Quaternario (Olocene), distinti in alluvioni terrazzate e alluvioni degli alvei attuali.





con progressivo decremento dell'energia di trasporto verso valle, dove lasciano spazio a sedimenti a granulometria inferiore.

Queste unità litostratigrafiche dell'Olocene, rappresentate da sedimenti fluviali di piana alluvionale, terrazzati, variamente differenziati per caratteristiche granulometriche e per ambienti di sedimentazione, vengono considerate "unità stratigrafiche a limiti inconformi"; i passaggi verticali tra le diverse unità sono in genere rappresentati da superfici di erosione o da marcate differenziazioni nella stratificazione e nella granulometria, mentre i passaggi laterali sono in genere eteropici o ben evidenti in relazione ai caratteri morfologici, per esempio in corrispondenza di scarpate di terrazzi.

Lo spessore di queste coltri alluvionali oloceniche non è ben valutabile, ma nel pozzo "Campidano 1", realizzato per la ricerca di idrocarburi nell'agro tra Villasor e San Sperate, i depositi olocenici presentano una potenza prossima ai 40 m.

È del tutto verosimile che questi depositi alluvionali terrazzati appartengano ad un esteso sistema di conoidi coalescenti che da Est verso Ovest e, nella fattispecie del sito di progetto, da Ovest verso Est tendevano a colmare le aree depresse della piana dell'odierno Flumini Mannu.

### **7.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO**

L'area di studio si inquadra in un settore di piana alluvionale terrazzata costituita dai depositi olocenici recenti e antichi deposti dai corsi d'acqua in contesti paleogeografici e paleoclimatici molto differenti dall'attuale.

Le alluvioni oloceniche sono legate alla dinamica fluviale intensamente attiva nel Quaternario recente che ha conformato la piana alluvionale, tra il Flumini Mannu ed i suoi affluenti di destra e di sinistra, del medio Campidano; in particolare, per il sito di interesse, si tratta del T. Leni, affluente di destra.

I depositi alluvionali più antichi del T. Leni sono rappresentati da detriti grossolani, prevalentemente ghiaiosi e sabbioso ghiaiosi, deposti con morfologia a ventaglio in conoidi coalescenti e telescopiche che dai rilievi posti a Ovest si sono espansi nel Campidano.

I depositi alluvionali più recenti, che si rilevano nell'alveo mobile e nelle golene attuali, sono sempre caratterizzati da ghiaie prevalenti che derivano dalla demolizione dei depositi più antichi, in un continuo processo di demolizione della conoide antica.

È possibile osservare, nei fronti di scavo delle cave presenti in prossimità del sito di progetto, che i depositi alluvionali sono stratificati in alternanze di ghiaie a stratificazione piano parallela, ghiaie a stratificazione incrociata concava e convessa e di sabbie grossolane e medie a stratificazione piano parallela e incrociata concava e convessa; questo pattern stratigrafico testimonia la variabilità dell'energia di trasporto e sedimentazione, ma anche le differenti direzioni di erosione e trasporto che hanno interessato gli accumuli alluvionali.

Infatti, i depositi Olocenici sono stati deposti, ma anche erosi a più riprese, da un sistema di canali intrecciati e divaganti, le cui tracce più recenti sono riconoscibili, come più o meno evidenti morfologie ad andamento sinuoso che testimoniano lo sviluppo simil meandriforme dei flussi alluvionali.

Gran parte di queste forme sono state obliterate dalle trasformazioni antropiche che hanno interessato tutta la zona, ma nel T. Leni sia nel tratto non arginato che in quello arginato si riconoscono ancora le morfologie a canali intrecciati che caratterizzano la dinamica alluvionale e sedimentologica del corso d'acqua.

Attualmente le aree della conoide non sono attive dal punto di vista alluvionale se non per eventi rilevanti, sia perché gli alvei naturali sono incisi e non divaganti e sia perché i corsi d'acqua sono stati fortemente regimati, con deviazioni, canalizzazioni e argini. Comunque in questi settori di conoide inattiva la presenza di particolari morfologie è testimonianza dell'evoluzione di canali intrecciati, divaganti e torrentizi in ampi alvei con imponenti barre e isole fluviali, e inoltre la presenza di depositi a prevalente componente sabbioso limosa testimonia la presenza di meandri e di antiche linee di deflusso progressivamente abbandonati, in particolare nelle aree golenali del Flumini Mannu.

Il reticolo idrografico nella zona di interesse, come accennato precedentemente, si integra un canale artificiale realizzato per deviare i flussi del Riu Leonaxius verso il T. Leni, in questo caso non si riconoscono forme caratteristiche di ambienti torrentizi o fluviali in quanto si tratta di un'opera antropica risalente agli anni '60.

Di fatto, l'assetto morfologico dell'area esaminata appare determinato dalla presenza antropica, il sito di intervento è inserito in un contesto a forte connotazione agro-zootecnica, che ha modificato non solo la morfologia dei luoghi, ma anche la dinamica geomorfologica che ne caratterizzava l'evoluzione naturale.

L'odierna configurazione del paesaggio è fortemente legata alle stratificazioni antropiche ed in particolare alla realizzazione delle opere infrastrutturali viarie e di regimazione idraulica che interferiscono chiaramente sul territorio, evidentemente dalle trasformazioni agrarie e, nella fattispecie dell'area di intervento dalla presenza di cave.

Questa configurazione antropogenica si inserisce nel contesto morfologico della conoide del T. Leni che si dipana verso Est dai primi rilievi modellati sulle rocce del Basamento paleozoico a Ovest.

In genere le morfologie del territorio studiato sono piatte, tutt'al più molto debolmente inclinate in regione dell'andamento delle superfici della originaria conoide, dei terrazzi alluvionali e degli avvallamenti che ospitano i corsi d'acqua minori.

Ad ogni modo la conoide del T. Leni ed il corso d'acqua attuale sono l'elemento morfologico dominante del paesaggio che si estende verso Est ed il sito di progetto è ubicato in corrispondenza della propaggine sud-orientale della conoide sul destra idraulica del T. Leni.

La piana di fatto in questo settore si presenta, debolmente inclinata verso Est, a quote maggiori rispetto alle aree di pertinenza del T. Leni e del Flumini Mannu, modellata sulle superfici dei terrazzi fluviali più antichi; ad ogni modo la variabilità sedimentaria, sedimentologica e morfologica è rappresentativa di un sistema di drenaggio divagante che nel tempo ha demolito le conoidi pleistoceniche e dato vita ad un nuovo deposito di conoide alluvionale, attualmente prevalentemente inattiva, che presenta le morfologie deposizionali e di erosione e di incisione legate all'evoluzione naturale del sistema di drenaggio, dall'Olocene fino alla configurazione attuale, fortemente determinata e condizionata dalle modifiche antropogeniche connesse alle opere di regimazione e sistemazione idraulica dei corsi d'acqua.

La dinamica idro-geomorfologica attuale, dei corsi d'acqua citati, anche per effetto delle bonifiche, delle canalizzazioni e sistemazioni idrauliche avvenute negli ultimi secoli, non favorisce l'alluvionamento dei terrazzi più alti della piana, se non per effetto di eventi con tempi di ritorno remoti ed ad interessare settori molto limitati e con difficoltà di drenaggio, pertanto nella zona di piana alluvionale domina il fenomeno dell'erosione piuttosto che quello di sedimentazione.

Forme di dissesto connesse al deflusso delle acque superficiali si osservano nell'alveo del T. Leni, come erosioni di sponda e approfondimenti d'alveo e si ritiene che nella zona, nella configurazione geomorfologica e morfodinamica attuale, il potenziale accadimento di fenomeni erosivi e alluvionali sia da tenere in debita considerazione, in quanto il T. Leni ha un bacino molto acclive e modellato su rocce impermeabili che determinano una rapida formazione di piena, deflussi ad elevata energia che possono avere effetti rovinosi.

#### **7.4. ASSETTO IDROGEOLOGICO**

L'assetto idrogeologico dell'area di studio è stato analizzato adottando una metodologia di tipo indiretto che, per il livello di approfondimento che compete al presente studio, consente di indicare quali siano i rapporti tra le litologie riconosciute e rappresentate nella cartografia geologica di base e la componente ambientale idrogeologica.

L'applicazione di tale metodologia semplificata, che esime dalla valutazione dell'andamento sotterraneo degli acquiferi, consente di rappresentare gli elementi conoscitivi di base per una conoscenza generale dei caratteri idrogeologici che determinano lo sviluppo della circolazione idrica sotterranea e i rapporti con quella superficiale.

Essa si basa sulla rappresentazione delle classi di permeabilità delle formazioni geologiche, ovvero dei substrati geologici, potenzialmente capaci di costituire acquiferi, differenziandosi dalla permeabilità dei suoli maggiormente concernente le problematiche di carattere geomorfologico e idrologico.

La valutazione in questo ambito è di tipo qualitativo e si riferisce a valori di permeabilità classificati secondo quattro intervalli definiti nella Tabella 2.

<b>Grado di permeabilità relativa</b>	<b>Intervalli di permeabilità K in m/s</b>
Alto	K > 10 <sup>-2</sup>

Medio – alto	10-2 < K < 10-4
Medio – basso	10-4 < K < 10-9
Basso	K > 10-9

Tabella 2 - Corrispondenza tra grado di permeabilità relativa e valori di permeabilità K misurati.

L'individuazione delle unità idrogeologiche fa riferimento alla classificazione delle Unità idrogeologiche regionali e in accordo con quanto specificato nelle "Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al P.P.R. e al PAI Prima Fase - Il riordino delle conoscenze" (aggiornamento 2008), in tutto il territorio dell'area di studio vengono distinte 2 unità idrogeologiche, come indicate nella Tabella 3, nella quale si mettono in relazione le litologie rilevate nell'area di studio con l'unità idrogeologica e la descrizione della permeabilità associata.

Nel contesto litostratigrafico e idrogeologico dell'area di intervento le litologie dell'Unità 2 dominano l'ambiente esaminato.

UNITA'	NOME UNITA'	LITOLOGIA	PERMEABILITA'
2	Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro palustri, discariche minerarie	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana

Tabella 3 - Unità idrogeologiche caratteristica del territorio dell'area di studio, descrizione delle litologie costituenti, del tipo e del grado qualitativo di permeabilità, tabella derivata da "Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al P.P.R. e al PAI Prima Fase - Il riordino delle conoscenze".

Nell'area di progetto e nelle aree contermini non sono segnalate manifestazioni sorgentizie, ma è nota e sono evidenti le manifestazioni della presenza di un acquifero superficiale, che favorito dalle caratteristiche idrogeologiche dei depositi alluvionali e dalla presenza dei corsi d'acqua citati, si manifesta in una serie di laghetti di falda che emerge nelle depressioni artificiali delle cave ed in alcuni pozzi a largo diametro. La soggiacenza di questa falda ad andamento radiale, tipica del drenaggio di conoide, non supera mediamente i due metri, ma può oscillare con escursioni stagionali di circa 1 metro in senso positivo ed in senso negativo; di fatto le variazioni piezometriche son legate alla stagionalità delle precipitazioni, ma anche agli scambi idraulici tra i corsi d'acqua e l'acquifero superficiale.

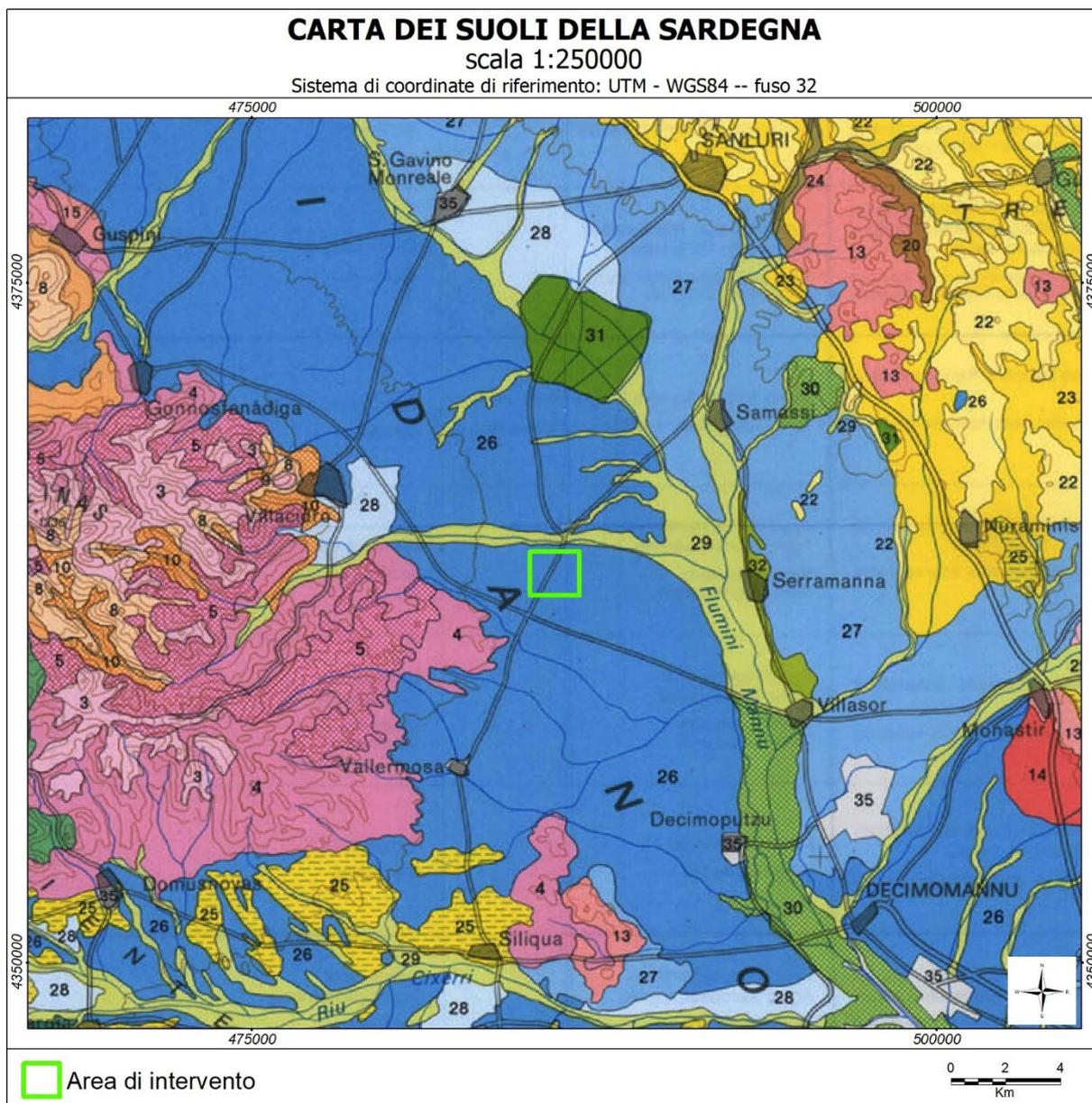
### 7.5. CONTESTO GEOPEDOLOGICO

Le informazioni generali relative alla qualità della componente pedologica nel settore di interesse sono tratte dalla Carta geopedologica della Sardegna (Aru et alii, 1991) e dalle relative Note Illustrative.

Nella cartografia citata il territorio dell'area di intervento è inquadrato nell'unità cartografica 26 impostata sui depositi pleistocenici, ma ad una interpretazione più aderente alla realtà litostratigrafica dei luoghi esaminati è opportuno inquadrare l'area di progetto nell'unità cartografica 29 impostata sui depositi olocenici, come indicato nella Tabella 4.

Unità di paesaggio e substrati	Morfologia	Unità cartografica
Paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene	Aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola	26
Paesaggi su alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.	Aree pianeggianti o leggermente depresse con prevalente utilizzazione agricola.	29

Tabella 4 - Unità cartografiche della Carta geopedologica della Sardegna (Aru et alii, 1991) con descrizione sommaria della litologia e della morfologia che le contraddistinguono.



Unità cartografica	Descrizione dei suoli	Classificazione (U.S.D.A. Soil Taxonomy 1988)	Classi di capacità d'uso	Limitazioni d'uso	Attitudini e interventi
26	Profili A-Bt-C, A-Bt-C e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco-sabbioso-argillosi in superficie, da franco-sabbioso-argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da sub-acidi ad acidi, da saturi a desaturati.	Typic, Acquic e Ultic Palexeralfs	III-IV	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.	Colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.
29	Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbioso-franchi a franco-argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.	Typic, Vertic, Acquic e Mollic Xerofluvents	I-II	A tratti eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione.	Colture erbacee e arboree anche irrigue.

Tabella 5 - Descrizioni delle Unità cartografiche e Classificazione dei suoli secondo la U.S.D.A. Soil Taxonomy 1988.

La Tabella 5 riassume le caratteristiche dei suoli che possono riscontrarsi nell'area in studio, in particolare si evidenzia che i suoli presenti appartengono prevalentemente alla unità cartografica 18, ovvero quelli più diffusi nei settori a morfologie pianeggianti, con classi di capacità d'uso elevata e destinati alla conservazione ed al ripristino della vegetazione naturale.

Nel settore indagato, per quanto potuto osservare attraverso un esame geopedologico preliminare, sulle alluvioni oloceniche che caratterizzano le aree pianeggianti in cui si inserisce il sito di progetto, soggette a blandi e normali processi evolutivi di carattere geomorfologico e pedologico e conformate su morfologie blande, in aree con prevalente utilizzo a colture erbacee e prati pascolo, si rinvengono suoli tipo Typic, Vertic, Acquic e Mollic Xerofluvents, con profili A-C e A-Bw-C, tessitura sabbiosa, da permeabili a poco permeabili o comunque caratterizzati da drenaggio lento e poco profondi. Si tratta in genere di suoli con conducibilità idraulica verticale ridotta per la presenza di orizzonti a forte concentrazione di matrice argillosa e poco soggetti ad erosione in ragione della morfologia su cui sono evoluti, ma tendenzialmente inondabili in ragione della vicinanza ai corsi d'acqua.

Nel settore di intervento, corrispondente ad un contesto agricolo storicizzato, le coperture geopedologiche sono da anni interessate dalle lavorazioni agrarie e da colture erbacee e orticole, ad ogni modo l'attenzione alla conservazione della risorsa suolo, quindi delle proprie caratteristiche strutturali, delle proprie caratteristiche microclimatiche, anche attraverso il mantenimento di complementari e compatibili colture agrarie erbacee, riveste un ruolo importante anche nel potenziale cambiamento d'uso derivante dall'impianto del campo fotovoltaico.

## 8. MODELLO GEOLOGICO E GEOLOGICO GEOTECNICO LOCALE

Le indagini geologiche e geomorfologiche condotte alla scala del rilevamento hanno consentito di individuare il modello geologico di riferimento per gli obiettivi del presente studio.

Dall'indagine emerge la sostanziale semplicità del contesto litostratigrafico caratterizzato da minime variabili geologiche e geomorfologiche, in un contesto alterato dal punto di vista morfologico, morfometrico e idraulico, dove l'originaria condizione dell'ambiente naturale ha lasciato spazio ad un paesaggio agrario e rurale in cui artefatti idraulici, infrastrutture viarie e siti estrattivi completano il paesaggio antropizzato.

Ad ogni modo l'indagine geologica e geomorfologica evidenziano che il substrato nell'area di intervento è costituito omogeneamente dalle alluvioni oloceniche a prevalente componente ghiaiosa, stratificate, talvolta alternate a sabbie e sabbie limose, che presentano potenza decametrica.

Nell'area destinata alla realizzazione del campo fotovoltaico i depositi detritici del Quaternario sono ben osservabili nei fronti di scavo delle cave di inerti che insistono nel sito.

Lo studio geomorfologico ha messo in evidenza che il sito di interesse è stato interessato da dinamiche alluvionali che hanno originato morfologie caratteristiche e che rappresentano oggi fonte di pericolo idrogeologico.

Di fatto emergono condizioni critiche a riguardo dell'assetto geo-idrologico del reticolo idrografico presente nella zona ed in particolare della dinamica alluvionale che caratterizza il T. Leni ed il Riu Leonaxius.

Il T. Leni è storicamente conosciuto per avere comportamento torrentizio e nota pericolosità geo-idrologica, di fatto a valle del ponte sulla S.S. 293 il corso d'acqua è arginato, come lo è il Riu Leonaxius in destra idraulica. Queste zone sono state allagate durante diversi eventi e, nel territorio di Villacidro, sono segnalate come aree di allagamento del ciclone Cleopatra nel 2013.

Il T. Leni è uno dei corsi d'acqua per i quali il PSFF ha individuato le fascia C – Geomorfologica di cui il PAI norma la disciplina all'Art. 30bis delle NTA.

Non emergono, sostanzialmente per caratteristiche morfologiche e morfometriche, problematiche connesse al dissesto di versante, se non quelle relative alla potenziale instabilità delle sponde dei corsi d'acqua e dei fronti delle cave presenti nella zona.

Da un punto di vista geologico-tecnico, oltre alle considerazioni appena addotte, si osserva che il substrato su cui si estende l'area di intervento sia costituito dalle alluvioni ghiaiose oloceniche, terre con qualità meccaniche da buone a ottime; inoltre emerge che la falda superficiale si attesta nel sito con una soggiacenza prossima a 2 metri e con escursioni tali da poter interferire gli strati più superficiali del deposito alluvionale, anche per le profondità interessate dalle opere previste nel progetto, fondazioni e pali dei tracker, scavi di posa di cavidotti. Ad ogni modo è opportuna una adeguata campagna di indagine idrogeologica e geotecnica, finalizzata all'acquisizione di caratteristiche e parametri geomeccanici e idraulici per una corretta progettazione geologica e geotecnica.

## 9. CONCLUSIONI

Dall'indagine geologica e geomorfologica condotta si ricostruisce abbastanza fedelmente il modello geologico, geomorfologico e geologico-tecnico del sito in esame; tale modello è utile e indispensabile per la definizione dei caratteri stratigrafici, idrogeologici e geomorfologici e di pericolosità geologica del territorio in generale.

Il modello geologico risulta necessariamente determinante per la corretta individuazione della configurazione geomorfologica e della evoluzione dei luoghi derivanti dalla storia naturale, ma, allo stato attuale, risulta altrettanto determinante per la corretta analisi dei fenomeni e dei processi geomorfici che evolvono nella conformazione odierna del paesaggio, la quale deriva, in gran parte, da quelle che sono le trasformazioni e le stratificazioni antropogeniche; in questo modo il modello offre il corretto supporto strategico alla valutazione dei caratteri geoambientali e geologico-tecnici finalizzato alle valutazioni per cui è stato studiato.

Inoltre, il modello geologico è basilare per le analisi di carattere geotecnico e sismico, finalizzate alla scelta delle più opportune indagini e procedure per la classificazione e parametrizzazione delle qualità meccaniche dei terreni interessati dai supporti dei pannelli fotovoltaici e dalle fondazioni delle opere strutturali a corredo dell'impianto (Cabina elettrica di consegna, Cabina di ricezione, Cabine di campo, ecc.), per le quali si rende obbligatoria la progettazione geotecnica e sismica, sia in termini di analisi del modello geotecnico caratteristico e sia in termini di valutazione della risposta sismica locale.

Il contesto geopedologico mette in luce che nell'area di interesse sono presenti in maniera diffusa suoli con buone caratteristiche pedologiche, per i quali il principio di conservazione e tutela può essere perseguito minimizzando la loro alterazione, sia contenendo all'indispensabile gli scavi e gli sbancamenti e sia prevedendo di mantenere al possibile le coperture vegetali, che garantiscono la protezione fisica e la evoluzione della parte biochimica della componente pedologica.

L'analisi idrogeologica mette in evidenza la presenza di un acquifero superficiale la cui dinamica idraulica può potenzialmente interferire con le opere previste, con particolare riferimento alle opere di fondazione e di palificazione dei tracker, ma anche per la posa di cavidotti interrati.

In generale, per quanto potuto osservare, il sito di interesse è ubicato in una zona che ha manifestato in passato criticità idro-geomorfologica, in particolare riferita ad eventi alluvionali, non ultimo quello del 2013 denominato Cleopatra.

Il PAI, facendo proprie le fasce fluviali del PSFF indica per il T. Leni la fascia C – Geomorfologica normata ai sensi dell'Art. 30bis delle NTA; per quanto concerne il Riu Leonaxius, non essendo studiato da un punto di vista idraulico, il PAI prevede la fascia di prima salvaguardia a cui si applica la disciplina espressa dall'art. 30ter delle NTA del PAI.

In definitiva, dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico emergono alcuni aspetti che saranno approfonditi nelle fasi di progettazione definitiva e di esecuzione delle opere, sia in termini di sicurezza idraulica del territorio, ma anche di prestazioni dei sistemi geotecnici delle opere, con lo scopo di ricercare le migliori soluzioni atte a minimizzare i contrasti con l'ambiente geologico, geomorfologico e idrogeologico ed a massimizzare le prestazioni ambientali dell'impianto fotovoltaico nel suo complesso di opere interagenti con il suolo e con il sottosuolo.

Il progetto prevede di minimizzare all'essenziale la trasformazione dei luoghi, in riferimento alle caratteristiche morfometriche, anche in riferimento al controllo dei deflussi superficiali, per mantenere la stabilità geomorfologica e nel contempo conservare le qualità dei suoli.

Per quanto detto, considerato che le condizioni geo-idrologiche, morfologiche e morfoevolutive non siano del tutto sfavorevoli da condizionare la stabilità del sito, che presenta comunque fragilità e vulnerabilità di natura geologica e geo-idrologica in senso lato, è opportuno sottolineare l'obbligatorietà di una indagine geognostica, idrogeologica, geotecnica e sismica, per ogni comparto specifico, commisurata alla conoscenza acquisita e alla tipologia di opere da realizzare nel campo fotovoltaico, come prevista dal DM 17/01/2018.

*Geol. Andrea Serrelli*  
firmato digitalmente