

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP13
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 37

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU**

- COMUNE DI ISILI (SU) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Matteo Tatti e Dott.ssa Alice Nozza (archeologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Forestale Maria Francesca Nonne e Dott. For. Carlo Poddi (agronomico-forestale) Ing. Gianfranco Corda (verifiche strutturali)

Cod. pratica 2022/0339 Nome File: SSEI-FVI-RP13_Piano preliminare di utilizzo in sito ER

0	Settembre 2023	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	SSEI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 1 di 37

INDICE

1	PREMESSA	2
2	LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI.....	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3.1	Inquadramento territoriale.....	5
3.2	Inquadramento urbanistico	10
3.2.1	<i>Inquadramento urbanistico – Piano di Fabbricazione del Comune di Isili</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Piano Regolatore dell’Area Industriale della Sardegna Centrale</i>	<i>12</i>
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	14
4.1	Stratigrafia del sedime di intervento	14
4.2	Modello geotecnico preliminare.....	20
5	ATTIVITÀ DA CUI ORIGINA LA PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	23
5.1	Premessa.....	23
5.2	Tecnologie di scavo.....	23
5.3	Produzione di terre e rocce da scavo	24
5.3.1	<i>Operazioni di locale livellamento del terreno</i>	<i>24</i>
5.3.2	<i>Scavi per la realizzazione dei cavidotti e opere di regimazione idrica.....</i>	<i>25</i>
5.3.3	<i>Quadro complessivo della produzione e riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo</i>	<i>27</i>
6	PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	30
6.1	Obiettivi	30
6.2	Esiti delle verifiche preliminari	30
6.3	Criteri di campionamento	31
6.4	Caratteristiche dei campioni	33
6.5	Parametri da determinare	33
6.6	Metodi di prova e verifica di idoneità dei materiali	34
6.7	Responsabile delle attività	35
7	DURATA DEL PIANO DI UTILIZZO	36

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 2 di 37

1 PREMESSA

Il presente documento, costituente il “*Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*” (di seguito *Piano di utilizzo* o anche *Piano*), è parte integrante del progetto di impianto fotovoltaico su terreni ubicati entro l’area industriale del Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale) in Comune di Isili (Provincia del Sud Sardegna) in località “*Perd’e Cuaddu*”. L’impianto in progetto avrà una potenza complessiva AC di 20,98 MW (potenza nominale lato DC pari a 24,195 MW_p) data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter e sarà costituito da n. 874 inseguitori solari monoassiali (n. 135 *tracker* da n. 2x12 pannelli FV e n. 739 *tracker* da n. 2x24 pannelli FV).

Il Piano è redatto in accordo con le indicazioni di cui all’art. 24 del DPR 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*).

Ai sensi del richiamato art. 24, il documento contiene i seguenti elementi:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d’uso delle aree attraversate, ricognizione degli eventuali siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, che contenga almeno:
 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 3. parametri da determinare.
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell’alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. cap. 2) ed in relazione alle informazioni tecnico-ambientali al momento disponibili. Tale scenario, essendo ricostruito sulla base di attività tecniche e ricognitive da completare (progettazione esecutiva delle opere e verifiche analitiche sulle matrici ambientali) potrebbe essere suscettibile di affinamenti alla luce di nuovi dati e/o informazioni conseguenti dallo sviluppo di tali attività.

Si precisa fin d’ora, pertanto, che, preventivamente alla conclusione del procedimento di VIA, sarà cura della società Sardinia Solar Energy Isili s.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del presente documento agli Enti interessati.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 3 di 37

2 LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

Disciplina generale

Con la pubblicazione del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 nella Gazzetta Ufficiale n. 183 del 7 agosto 2017 si è chiuso il complesso percorso di revisione della normativa sulle terre e rocce da scavo avviato dal Governo con l'articolo 8 del D.L. 133/2014 convertito nella legge 164/2014.

Il DPR, entrato in vigore il 22 agosto 2017, come espressamente riportato dalla Gazzetta Ufficiale, è composto da 31 articoli e 10 allegati, alcuni dei quali con contenuto tecnico ed altri di tipo amministrativo, poiché riproducono la modulistica necessaria per svolgere gli adempimenti previsti dal DPR medesimo.

Per grandi linee il DPR 120/2017 si compone di una:

- parte dedicata alla gestione delle terre e rocce come sottoprodotti;
- parte contenente varie disposizioni, sia in materia di sottoprodotti sia di rifiuti.

Il Decreto fornisce, all'articolo 2, una serie di definizioni essenziali ai fini della sua applicazione. Tra queste, sono di preminente interesse quelle relative a: terre e rocce, autorità competente, piano di utilizzo, sito di deposito intermedio, normale pratica industriale, proponente/esecutore, cantiere di piccole/grandi dimensioni/grandi dimensioni non sottoposto a VIA/AIA.

Per "Terre e rocce" è da intendersi il suolo scavato a seguito di attività finalizzate alla realizzazione di un'opera (definita come insieme di lavori che espliciti una funzione economica o tecnica, articolo 2 lett. aa), che il DPR 210/17 riporta a titolo esemplificativo quali scavi in genere, perforazioni, ecc. Seguendo le indicazioni a suo tempo contenute nel DM 161/2012, nelle terre e rocce è consentita la presenza di calcestruzzo, bentonite, vetroresina, miscele cementizie ed additivi per lo scavo meccanizzato a condizione che il materiale nel suo complesso non presenti concentrazioni di inquinanti superiori rispetto ai limiti di cui alle Colonne A-B, Tabella 1 All. 5, Titolo V Parte IV Dlgs 152/2006.

Come disposto dall'art. 24 c. 1 del DPR 120/2017, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. La sussistenza della "non contaminazione", al pari della categoria delle terre e rocce da scavo riutilizzate in regime di sottoprodotto, deve essere verificata ai sensi dell'Allegato 4 del regolamento.

Per le opere soggette a VIA, ferme restando le indicazioni generali dell'articolo 24 c. 1, la verifica circa la possibilità di utilizzare in sito le terre e rocce deve essere oggetto di uno specifico "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*" il cui livello

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 4 di 37

di dettaglio sarà in funzione del livello di progettazione e comunque predisposto nell'ambito dell'elaborazione dello studio di impatto ambientale.

Il Piano deve obbligatoriamente indicare:

- descrizione delle opere da realizzare comprese le modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - numero e modalità dei campionamenti;
 - Parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Successivamente, e cioè nella progettazione esecutiva (o comunque prima dell'inizio dei lavori), il proponente/esecutore (art. 24 c. 4 DPR 120/2017):

- effettuerà il campionamento dei terreni per verificare la conformità con il Piano Preliminare redigerà un apposito progetto contenente:
 - volumetrie definitive;
 - quantità utilizzabile;
 - depositi in attesa utilizzo;
 - localizzazione quantità utilizzabile.

Le informazioni che precedono devono essere comunicate all'Autorità competente VIA, all'ARPA, al Comune o alla stazione appaltante se trattasi di opera pubblica, prima dell'inizio lavori.

Gli esiti delle attività di caratterizzazione dei siti di escavazione sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori

Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 5 di 37

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Inquadramento territoriale

Il proposto impianto fotovoltaico ricade nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale di Isili (SU), all'interno del perimetro della Zona Industriale sita nella località *Perd'e Cuaddu*. In particolare, le aree interessate dall'impianto fotovoltaico risultano collocate ad est, ad ovest e sud-ovest del perimetro dell'attuale agglomerato industriale. Risulta indicativamente compreso tra le località di *Baraxi* ad ovest, *Mauru Marras* a nord, *Monte Crabittu* ad est e *Bruncu s'Ollastu* a sud.

La localizzazione proposta per l'impianto fotovoltaico è stata individuata avendo riguardo dell'opportunità di favorire l'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere, prevedendole all'interno di una importante Zona Industriale ed a significativa distanza dai principali centri abitati.

Sotto il profilo urbanistico, in riferimento alla zonizzazione del territorio extraurbano, rinvenibile all'Elaborato F.4 del Piano adottato nel 2011, l'area interessata dal campo solare risulta inclusa nella zona omogenea D – “*Industriale, artigianale e commerciale*” sottozona D2 – “*Industriale del Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale)*”.

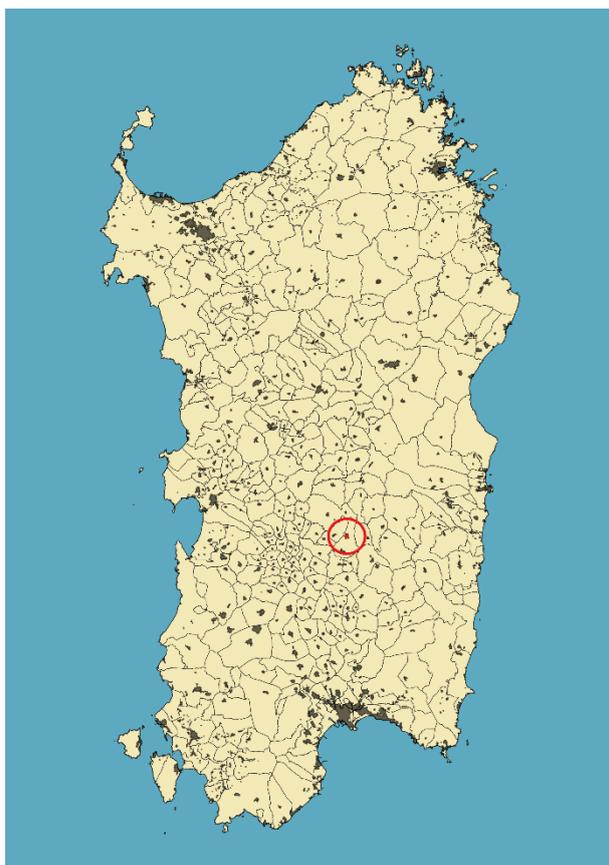


Figura 3.1 – Inquadramento geografico dell'intervento

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 6 di 37

Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 540 Sez. IV "Isili".

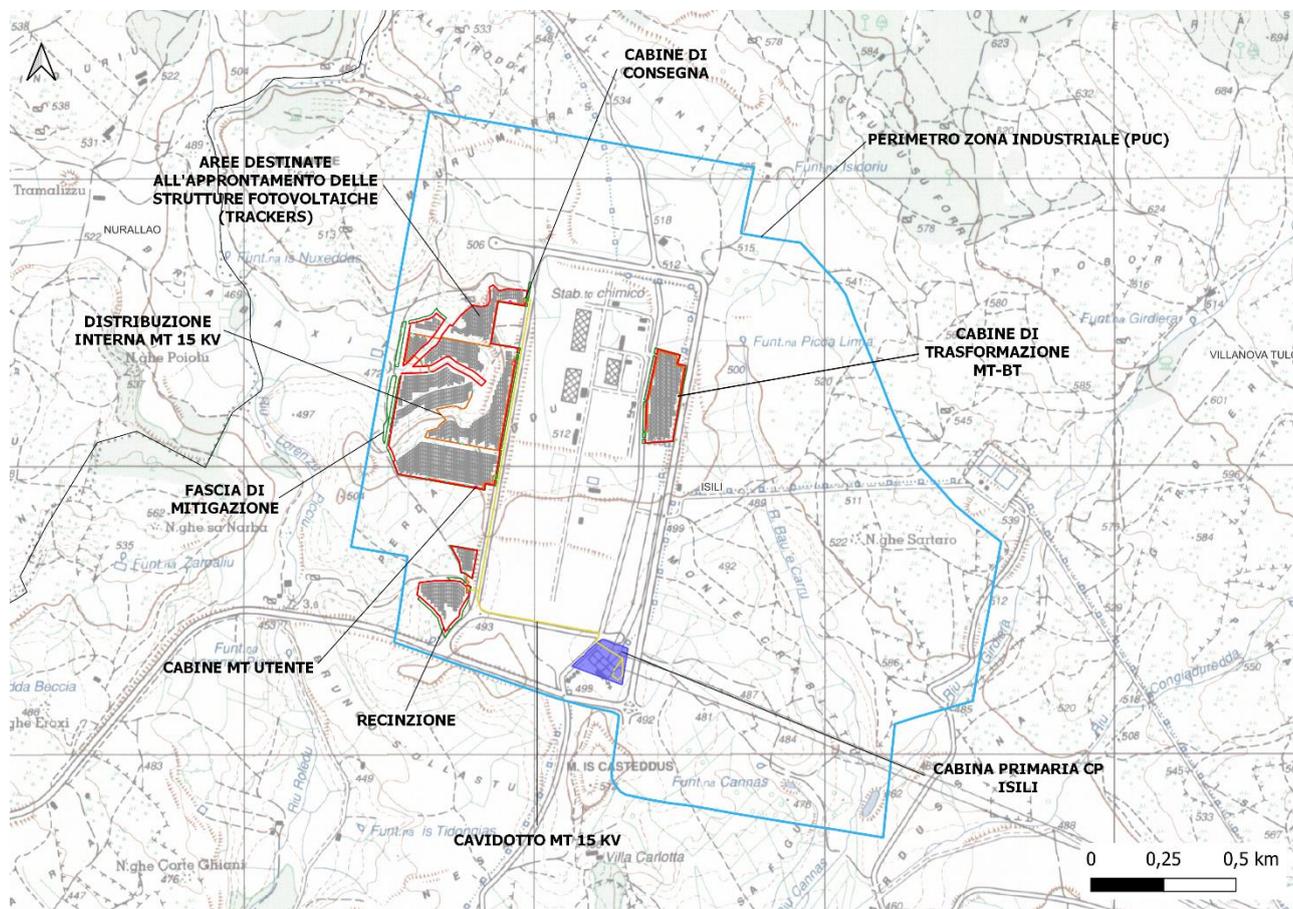


Figura 3.2 – Inquadramento territoriale dell'intervento su base I.G.M.I.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 7 di 37

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, lo stesso ricade nella sezione 540020 – “Stazione di Nurallao”.

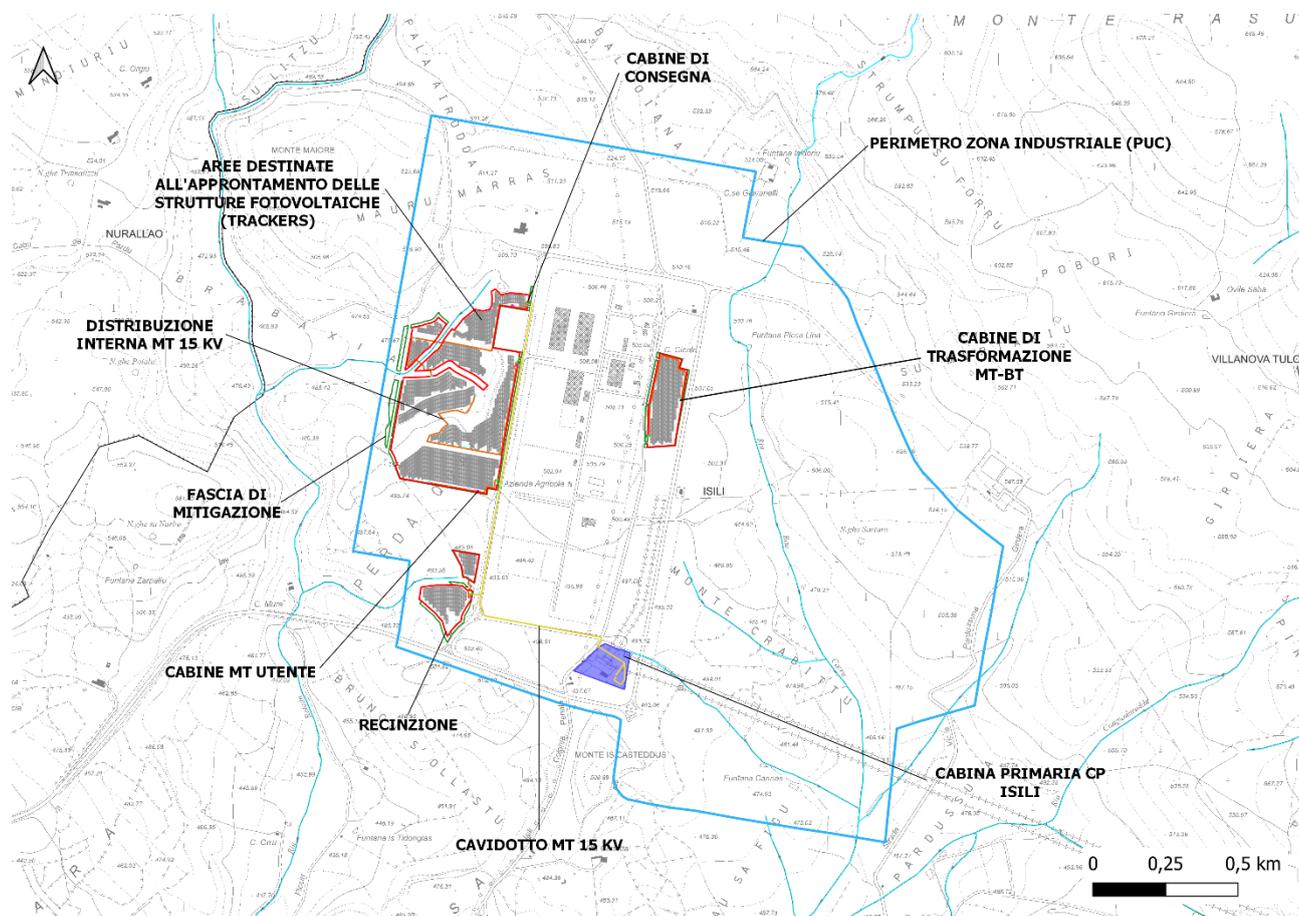


Figura 3.3 – Inquadramento territoriale intervento su base C.T.R.

La regione storica del *Sarcidano*, entro cui è inserito il Comune di Isili, si caratterizza, morfologicamente, per la presenza di un territorio collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili “a mesa” dei numerosi altopiani basaltici.

L’ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana.

La zona in esame presenta una morfologia collinare con quota media di circa 500 m s.l.m.

Con riferimento ai caratteri idrografici il *Sarcidano* ricade all’interno di due bacini idrografici: quello del *Flumini Mannu* ad ovest e quello del *Flumendosa* ad est. L’area di impianto si trova all’interno

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 8 di 37

del bacino idrografico del *Flumini Mannu* e, in particolare, nella lingua di territorio a nord che culmina con il tacco calcareo dolomitico di Laconi. Il *Flumini Mannu* è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km e rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del *Sarcidano*, si sviluppa attraverso la *Marmilla* e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del *Campidano* sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello *Stagno di S. Gilla*. Il *Flumini Mannu di Cagliari* si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

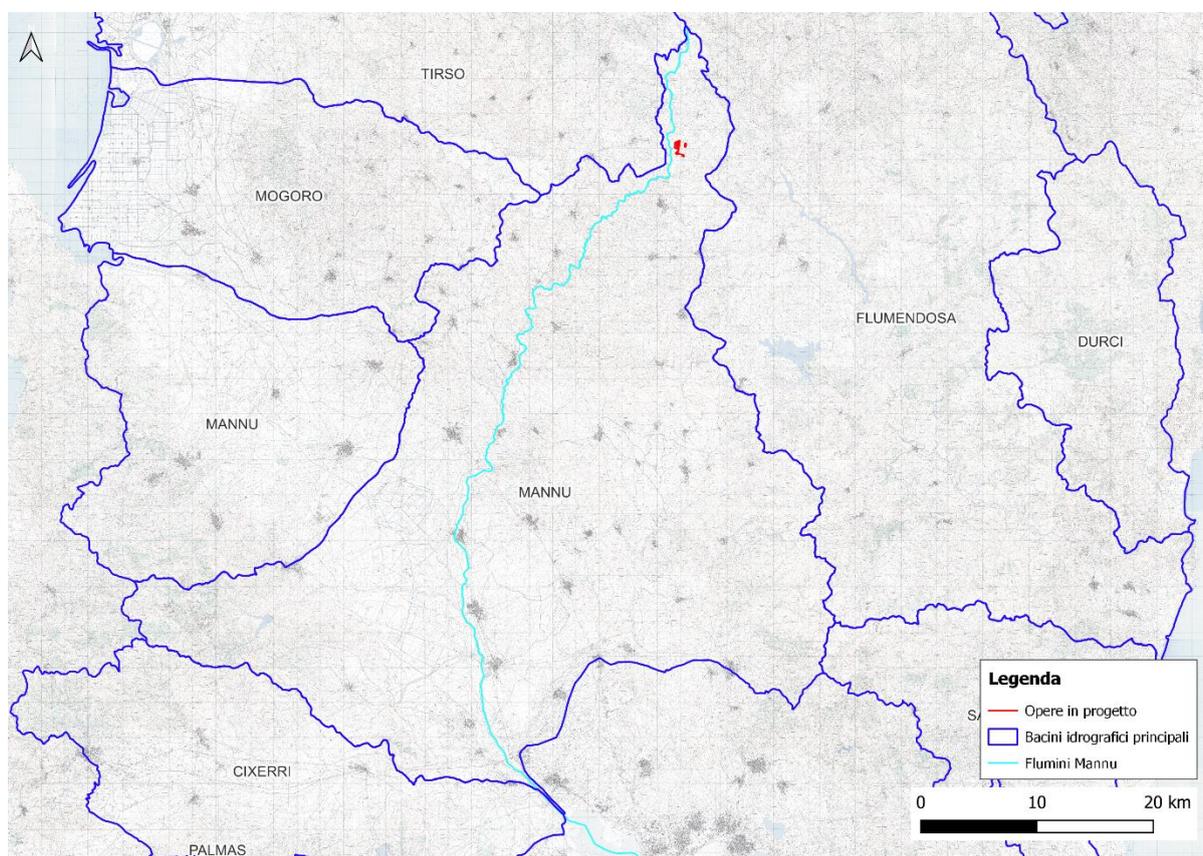


Figura 3.4 – Bacini idrografici di riferimento

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 9 di 37

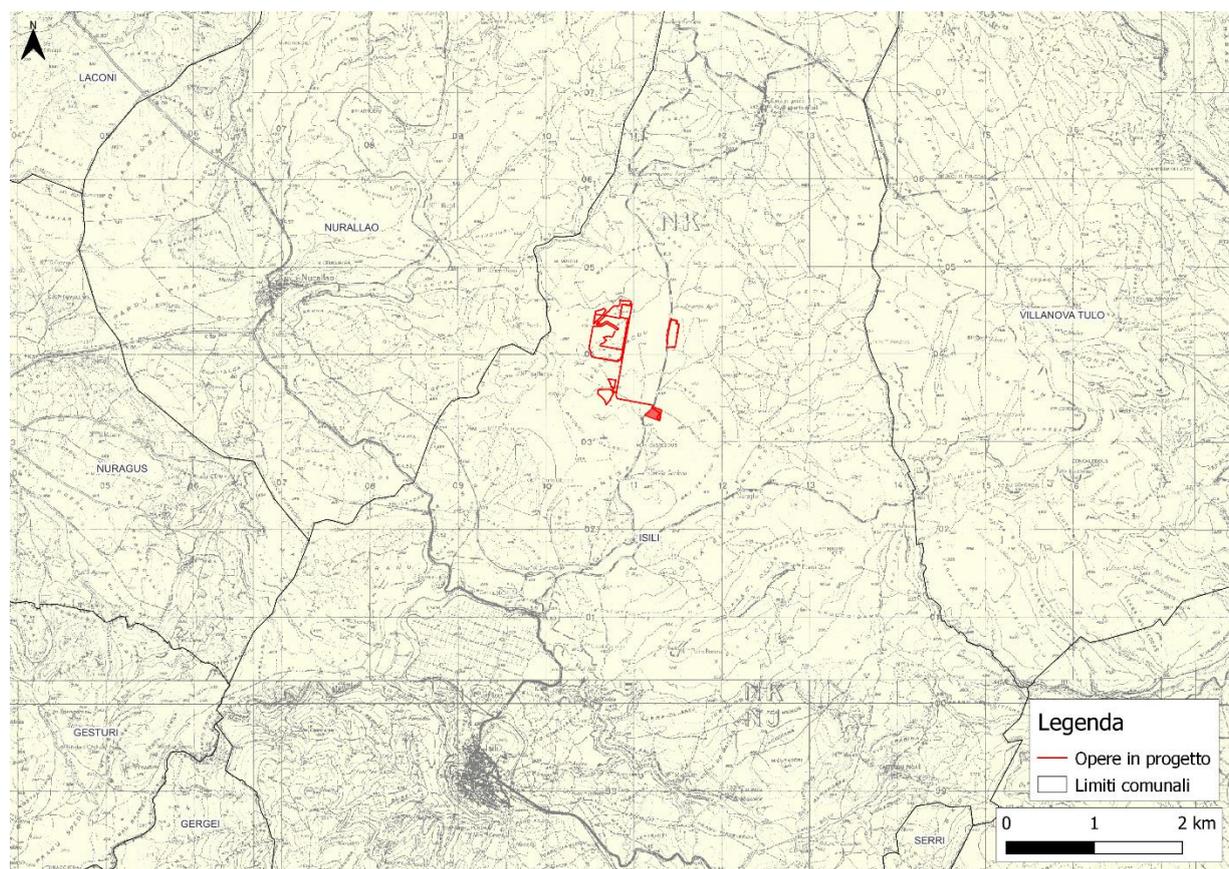


Figura 3.5 – Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini, il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in *Tabella 3.1*.

Tabella 3.1 – Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Nurallao	O	2,9
Isili	S	3,7
Villanovatulo	E	6,5
Nuragus	S-O	6,8
Serri	S-E	8,3
Escolca	S	8,6
Gergei	S	8,6
Laconi	N-O	8,8
Gesturi	S-O	9,7
Nurri	S-E	11,3

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 10 di 37

Sotto il profilo delle infrastrutture viarie, l'ambito di riferimento è caratterizzato dal passaggio ad ovest della SS 128 "Centrale Sarda", della SP 52 ad est, dalla viabilità di collegamento della Zona Industriale di "Perd'e Cuaddu" e della Colonia Penale di Isili – ubicata a circa 1.500 metri nord della zona industriale – e dalla Strada comunale Ruina Ponti, entrambe collegate ai due assi principali citati.

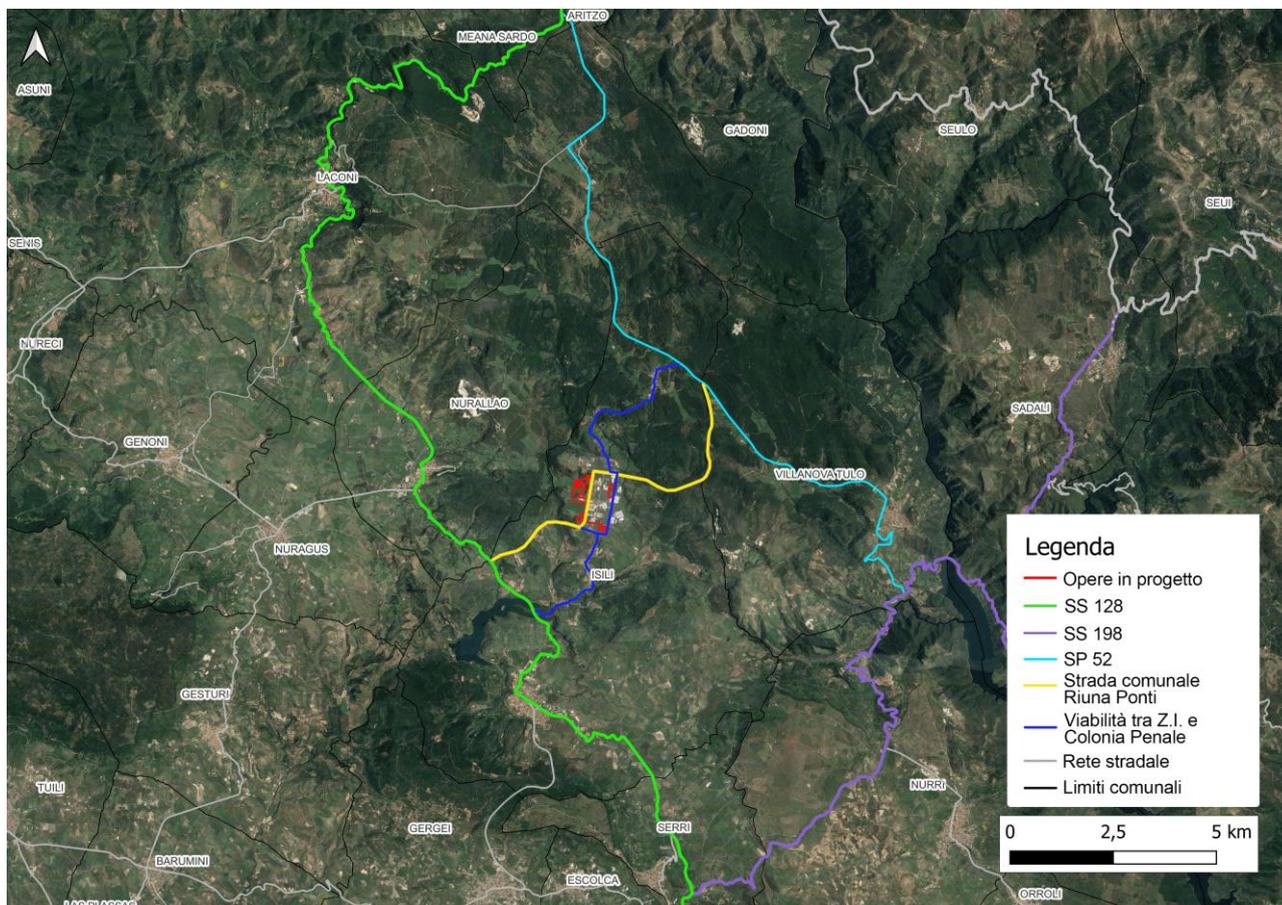


Figura 3.6 - Ubicazione delle opere in progetto rispetto ai principali assi viari

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Isili l'area è individuata in base ai riferimenti indicati nell'Elaborato SSEI-FVI-RP8.

3.2 Inquadramento urbanistico

3.2.1 Inquadramento urbanistico – Piano di Fabbricazione del Comune di Isili

Alla pagina web di SardegnaTerritorio, sezione "anagrafica" si rinviengono l'insieme di date e di eventi che hanno scandito l'iter di approvazione di uno strumento urbanistico e di ogni sua variante, così come i riferimenti ufficiali delle delibere ed altri atti amministrativi collegati.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 11 di 37

Riguardo al Comune di Isili¹, si riporta che lo strumento urbanistico vigente è il Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 37 del 19/12/2013 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 15 del 02/04/2015.

Al vecchio sito istituzionale del Comune di Isili² si riporta che “*con Deliberazione del Consiglio Comunale n.1 del 14.04.2014 è stato adottato il nuovo Piano Urbanistico Comunale i cui atti sono depositati presso l’ufficio tecnico comunale per 30 giorni consecutivi a far data dal 28.04.2013.*”. In riferimento a tali elaborati si segnala l’assenza di questi nel sito ufficiale del Comune e l’impossibilità di consultazione. Gli elaborati rinvenibili al sito web del Comune sono adottati con la deliberazione del Consiglio Comunale n.9 del 24/03/2011.

In riferimento alla zonizzazione del territorio extraurbano, rinvenibile all’Elaborato F.4 del Piano adottato nel 2011, l’intero impianto fotovoltaico ricade in zona D, sottozona D2 – “Industriale, del Sarcidano (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale)”.

¹ http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoStrumentiUrbanistici.eib

² https://www.comune.isili.ca.it/isili/oldsite/www.comune.isili.ca.it/index6b71.html?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=182

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 12 di 37

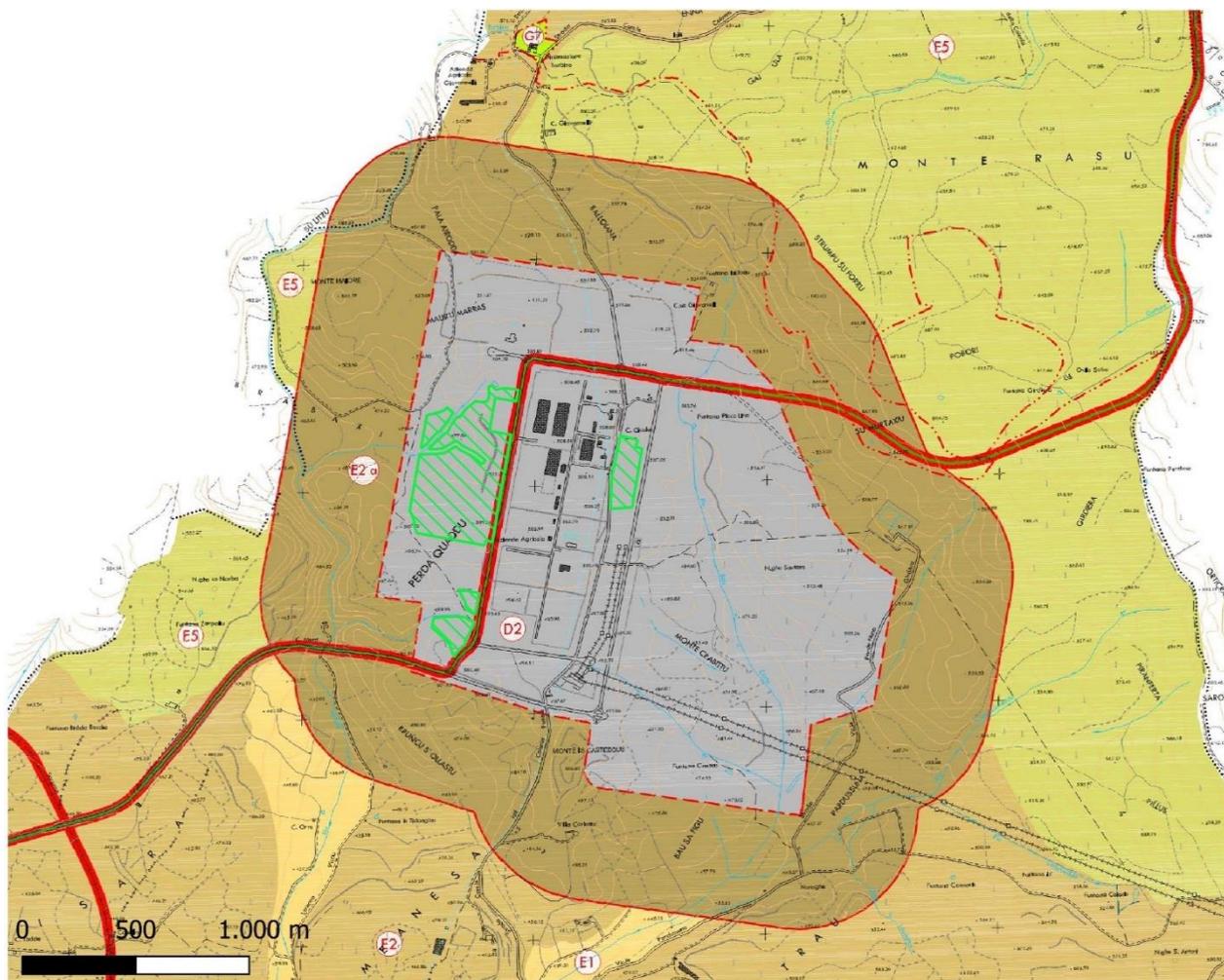
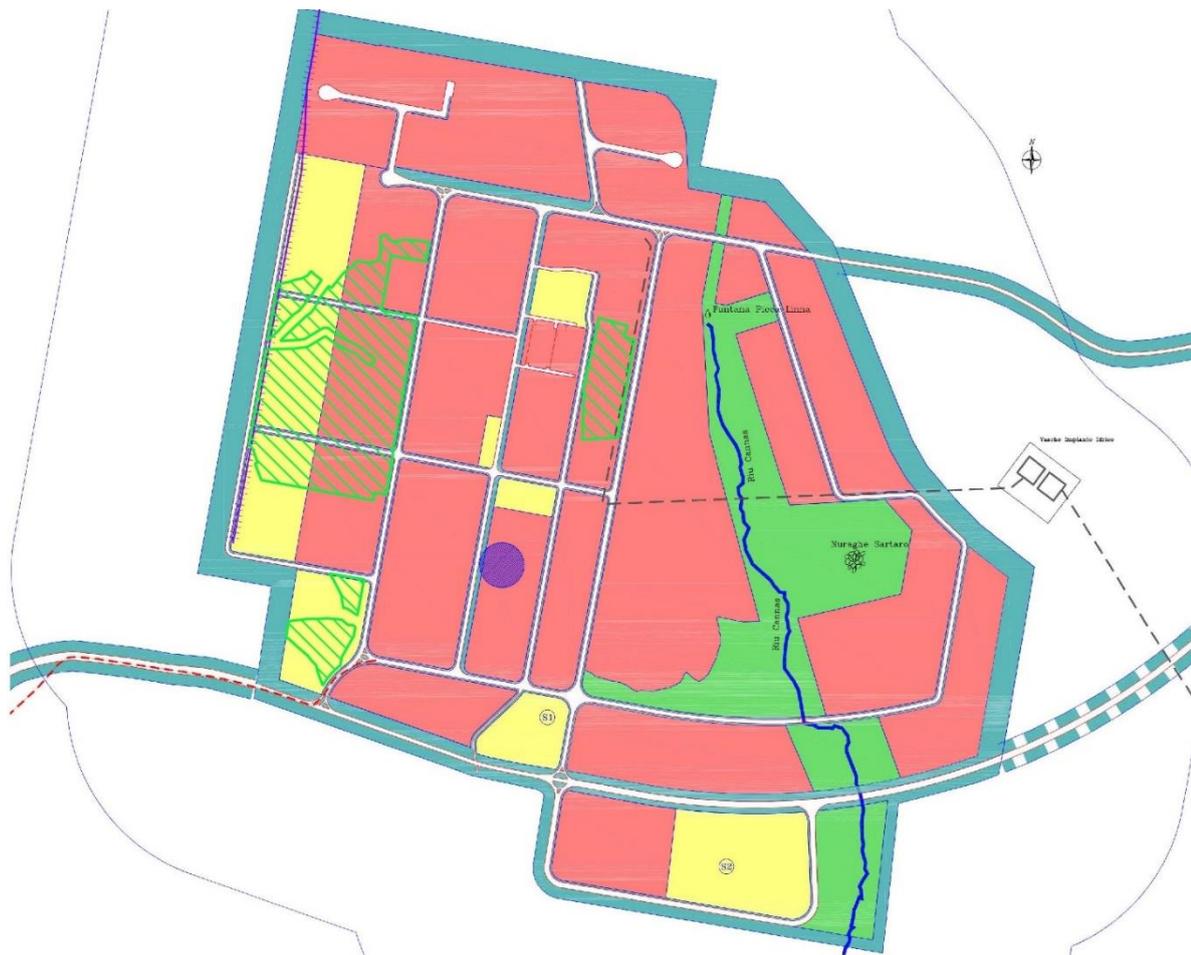


Figura 3.7: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" e Stralcio "Zonizzazione del territorio comunale"

3.2.2 Piano Regolatore dell'Area Industriale della Sardegna Centrale

L'impianto ricade all'interno dell'Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" la cui competenza, in passato in capo al "Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna Centrale" (Consorzio A.S.I. - Sardegna Centrale) con sede a Nuoro, è stata recentemente trasferita al Comune di Isili. Gli interventi edificatori e industriali sono normati dal Piano Regolatore Consortile che produce gli stessi effetti giuridici del Piano Territoriale di Coordinamento di cui agli articoli 5 e 6 della Legge 17 agosto 1942, n. 1150, ai sensi e per gli effetti dell'art. 21 del testo coordinato delle leggi 29 luglio 1957, n. 634 e 18 luglio 1959, n. 555." (NTA PUC Isili). L'impianto ricade nelle zone omogenee "Zona per insediamenti produttivi" e "Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato".

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 13 di 37



Legenda

 Aree interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico

	Zona per gli insediamenti produttivi	Ha.	217.07.00
	Zona per servizi, attrezzature consortili e verde attrezzato	Ha.	40.97.00
	- Cabina primaria ENEL - Stazione ESAP	Ha.	3.56.00
	- Area per servizi ambientali	Ha.	9.89.00
	Zona verde consortile di rispetto	Ha.	40.43.00
	Fasce di rispetto e per infrastrutture (Comprese strade interne)	Ha.	26.98.00
	Zona verde agricolo di rispetto		
TOTALE SUPERFICIE AGGLOMERATO INDUSTRIALE		Ha.	325.45.00

LEGENDA INFRASTRUTTURE

	CONDOTTA IDRICA ESISTENTE
	CONDOTTA REFLUI ESISTENTE
	LINIA FERROVIARIA ESISTENTE
	LINIA FERROVIARIA PROGRAMMATA
	VIABILITA' ESISTENTE E DI PROGRAMMA

Figura 3.8: Area in progetto (in verde) ubicata nell' Agglomerato industriale del Sarcidano in località "Perd'e Cuaddu" e Planimetria zonizzazione zona industriale

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 14 di 37

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Stratigrafia del sedime di intervento

Rispetto al contesto geologico e stratigrafico generale, l'assetto geologico e litostratigrafico dell'area designata per ospitare il progetto risulta più semplificato in quanto si limita di fatto a poche tipologie di rocce sedimentarie mesozoiche e terziarie e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri abbastanza omogenei, sebbene localmente, all'interno delle stesse formazioni, si riscontrino talvolta facies più o meno intensamente alterate e disgregate, con intercalazioni di livelli più francamente litoidi e meno erodibili.

I rilievi estesi ad un significativo intorno, ha evidenziato una morfologia collinare ove affiorano estesamente le sequenze sedimentarie mesozoica e terziaria, afferenti rispettivamente alla Formazione di Dorgali [**DOR**], costituito da dolomie, dolomie arenacee e calcari dolomitici e alla Formazione di Nurallao [**NLL**] rappresentata da sabbie e conglomerati e presente nelle due facies, conglomeratica [**NLL1**] e arenacea [**NLL2**]. Queste ultime non affiorano direttamente nelle aree di intervento, ma risultano a queste adiacenti, soprattutto nel settore meridionale dell'area industriale.

Le litologie afferenti alla Formazione di Dorgali [**DOR**] sono diffuse in affioramento o parzialmente ricoperte dai depositi antropici od alluvionali, nel **Lotto B** e nel **Lotto C**.

La Formazione di Ussana [**USS**], in contatto discordante con la Formazione di Dorgali [**DOR**], si rinviene nel **Lotto A**, in affioramento nel settore meridionale e sotto i depositi antropici.

Le formazioni terziarie hanno generalmente giacitura suborizzontale o a basso angolo e sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato che corrono principalmente in direzione meridiana e localmente in direzione ENE e NO. I bassi topografici tra le colline sono interessati dall'affioramento di depositi olocenici prevalentemente di origine fluviale.

Il sito specifico si caratterizza altresì per la presenza di una coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale ed alluvio-colluviale a matrice prevalentemente argillosa: accanto agli affioramenti rocciosi calcarei e arenacei, sovente in bancate e localizzati per lo più nelle aree sommitali delle colline e nei rilievi isolati, in tutto il settore sono presenti diffusamente depositi detritici di pendio e di fondo valle utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dalle riprese satellitari.

Il grado d'alterazione di terreni, così come emerso dal rilievo geologico in corrispondenza dei lotti che ospiteranno l'impianto fotovoltaico, è abbastanza spinto laddove i processi di pedogenizzazione sono più marcati. Il risultato di tale alterazione è un orizzonte terrigeno fortemente argilloso, di spessore variabile, ma comunque raramente superiore ai 5 m. A luoghi, infatti, il sedimento è costituito da terre argillose con livelli grossolani di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti e con tendenza a ridursi verso gli spartiacque e nei versanti collinari più acclivi.

Il Quaternario–Attuale è rappresentato oltre che dai depositi eluvio-colluviali prima descritti, dalle alluvioni dei principali compluvi e corsi d'acqua: la loro natura rileva la netta prevalenza dei processi di alterazione e disgregazione chimica del substrato granitico rispetto ai processi fisico-meccanici.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 15 di 37

Sono esterni ai previsti siti di sedime dell'impianto fotovoltaico, che sono localizzati in aree a quota più elevata, a debita distanza da alvei e compluvi.

Di seguito viene richiamata sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento con riferimento alla nomenclatura ufficiale della cartografia geologica⁽³⁾ edita dell'APAT [Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia] di cui uno stralcio (con modifiche) è rappresentato nella tavola fuori fascicolo, integrata da ulteriori informazioni provenienti dal rilievo geologico di campagna mirato in particolare a definire la distribuzione delle coperture detritico-alluvionali quaternarie.

A partire dalle unità litostratigrafiche nell'area vasta sono state distinte le seguenti unità:

- h** Depositi antropici (Olocene).
- b** Depositi alluvionali (Olocene).
- b2** Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (Olocene).
- a** Depositi di versante e corpi di frana (Olocene).
- bna** Depositi alluvionali terrazzati formati da ghiaie con subordinate sabbie (Olocene).
- bnb** Depositi alluvionali terrazzati formati da sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).
- f1** Travertini formati da depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati (Olocene).
- BGR** *Basalti delle Giare* – Basalti da alcalini a sub-alcalini, in espandimenti e colate (Pliocene medio-superiore).
- GST** *Marne di Gesturi* – Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).
- GSTc** *Litofacies nelle Marne di Gesturi* - Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).
- VLG** *Calcari di Villagrecia* – Calcari bioclastici e biocostruiti (Aquitano inferiore).
- NLL2** *Arenarie di Serralonga (Formazione di Nurallao)* – Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- NLL2a** *Litofacies nelle Arenarie di Serralonga (Formazione di Nurallao)* - Bancate metriche di arenarie fossilifere e biocalcareni (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- NLL1** *Conglomerati di Duidduru (Formazione di Nurallao)* – Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- USS** *Formazione di Ussana* – Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche e livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e rare lenti carbonatiche

⁽³⁾ Scaricabile dal sito <https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 16 di 37

intercalate (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).

- USSe** *Litofacies nella Formazione di Ussana* – Intercalazioni di rare vulcaniti oligoceniche. (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).
- DOR** *Formazione di Dorgali* – Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree (Dogger – Malm).
- GNS** *Formazione di Genna Selole* – Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille (Dogger).
- MUK** *Muschelkalk Auct* – Calcari laminati sottilmenti stratificati e calcari dolomitici in grossi strati (Triassico medio).
- MSVb** *Litofacies nella Formazione di Monte Santa Vittoria* – Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti, a chimismo intermedio-basico ("Formazione di Serra Tonnai" Auct. – Ordoviciano medio?).

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le sole formazioni direttamente interferenti con il parco.

b2 – Coltri eluvio-colluviali

Sono costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato. Lo spessore varia da decimetrico a metrico.

Sono rappresentate da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa o più frequentemente argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione delle rocce in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale. Possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini carbonatici mesozoici e arenacei miocenici. Tali depositi sono localizzati perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale dove presentano gli spessori maggiori, al margine delle principali aree collinari. Affiorano diffusamente nel **Lotto A** e nel **Lotto B** sopra la formazione dolomitica e, limitatamente ad una porzione del **Lotto A**, su quella conglomeratica della Formazione di Ussana [USS].

Sulla base dei rilievi effettuati in questa fase se ne ipotizza la presenza anche nel **Lotto C** sotto i depositi antropici.

USS – Formazione di Ussana

È rappresentata da conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche e livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e in genere grigio-verdastri al di sotto.

I clasti, talvolta anche di grosse dimensioni, si presentano scarsamente arrotondati e a spigoli vivi, tanto che l'accumulo assume localmente l'aspetto di una breccia. I ciottoli e i blocchi sono immersi in una matrice arenacea fine a cemento argilloso.

Lo spessore massimo della formazione è generalmente di circa 4÷5 m ma nell'area di intervento è valutabile in circa 1,50 m.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 17 di 37

La cementazione aumenta verso il basso facendo assumere al litotipo una consistenza dura e lapidea e quindi l'aspetto di una roccia compatta. Localmente nella successione si rinvencono livelli granulometricamente più fini di tipo arenaceo-conglomeratico con intraclasti di natura quarzosa e calcareo-dolomitica, di dimensioni centimetriche ed immersi in una matrice arenacea grossolana, di colore rossastro, fortemente alterata dalla presenza di ossidi di ferro. Anche in questo caso il cemento è di tipo argilloso-bentonitico di colore verdastro. Tali variazioni sono probabilmente dovute alla variabilità geomorfologica del bacino di sedimentazione (ambiente continentale fluvio-lacustre) e della dimensione degli apporti clastici.

Tale litotipo si rinviene in affioramento, in località "Perda 'e Cuaddu", nel **Lotto A** in corrispondenza della sua propaggine meridionale, e parzialmente ricoperta dai depositi antropici dell'area industriale sul lato orientale.

Questa formazione costituisce una modesta scarpata che contorna il lotto a sud-est, al contatto con i depositi eluvio-colluviali di fondovalle che, a luoghi, la ricoprono parzialmente.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 18 di 37



Figura 4.1 – Depositi della Formazione di Ussana, fotografati nella zona industriale “Perd’e Cuaddu”, in un settore adiacente al Lotto A.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 19 di 37

DOR – Formazione di Dorgali

Il complesso carbonatico della Formazione di Dorgali affiora diffusamente in tutta l'area circostante l'agglomerato industriale, ma i termini più francamente litoidi e compatti si osservano, al contatto con i depositi della Formazione di Ussana [USS], in corrispondenza del margine meridionale del Lotto B. Nei restanti è in genere sormontata dai depositi eluvio-colluviali a matrice argillosa e limo-argillosa e localmente dai depositi antropici dell'agglomerato industriale.

Si tratta di una sequenza sedimentaria di piattaforma neritica, a giacitura generalmente da sub-orizzontale a debolmente inclinata ($2\div 12^\circ$) e costituisce una serie di piccoli altopiani tabulari che caratterizzano fortemente la morfologia del settore. Trattasi di prevalenti dolomie, dolomie calcaree, cristalline e microcristalline, talora porose, di colore da grigiastro a nocciola con sfumature rossastre.

In affioramento si rinvengono strati di calcari dolomitici compatti e microstallini, di colore grigio scuro, alternati a calcari arenacei di colore giallo-marrone. In generale gli orizzonti presentano una buona continuità laterale ed uno spessore nella maggior parte dei casi inferiore al metro.

La formazione calcarea è in genere carsificata e spesso interessata da un sistema di giunti a spaziatura in genere metrica, generalmente subverticali, vuoti o al massimo presentanti un riempimento ad ossidi di ferro depositatosi ad opera delle acque circolanti.

I sistemi di fratturazione tendono a suddividere l'ammasso roccioso in blocchi con grandezze variabili da decimetriche a metriche. Il profilo di scabrezza dei giunti presenta un andamento a tratti irregolare. Il complesso viene ribassato tettonicamente in tutto il settore dell'area industriale da una serie di faglie dirette alcune delle quali facilmente visualizzabili lungo la strada che dall'Agglomerato Industriale conduce a Villanovatulo.

Lo spessore complessivo risulta pluridecametrico con massimi di circa 50÷60 m.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 20 di 37



Figura 4.2 – Affioramento della Formazione di Dorgali.

4.2 Modello geotecnico preliminare

La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi decritti facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Il sedime degli interventi in progetto vede la presenza, sotto una coltre submetrica di terre detritiche di origine eluvio-colluviale [b2], del basamento conglomeratico della Formazione di Ussana [USS] e da quello lapideo rappresentato da dolomie e dolomie calcaree, afferenti alla Formazione di Dorgali [DOR]. Non essendo eseguita al momento alcuna campagna geognostica, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse condotte in contesti geologi analoghi.

Coerentemente con l'eterogeneità delle condizioni geologiche all'interno dei lotti nei quali verranno realizzati gli impianti fotovoltaici, vengono di seguito schematicamente riportati alcuni dati geotecnici indicativi relativi alle principali litologie interessate dalle opere di fondazione dei manufatti costituenti l'impianto in progetto, a partire dalla più recente:

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 21 di 37

- A** depositi eluvio- colluviali
- B** conglomerati poligenici
- C** basamento carbonatico

di seguito descritti per quanto attiene la parametrizzazione geotecnica di riferimento da utilizzare in sede di verifiche geotecniche, basata sui dati in possesso della scrivente, provenienti da prove eseguite su terreni simili per altre iniziative edilizie.

Strato A

Comprende sedimenti recenti di genesi eluvio-colluviali ed alluvionali, formati in prevalenza da limi e sabbie più o meno argillose, talora inglobanti piccoli clasti anche concentrati a formare livelli marcatamente detritici, più o meno rimaneggiati dalle pratiche agricole anche recenti.

Lo spessore varia da sub-metrico a centimetrico in funzione della morfologia dei luoghi.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 20,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio	$\varphi' = 32 \div 35^\circ$
Coesione	$c = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{el} = 150 \div 200 \text{ daN/cm}^2$

Strato B

Conglomerati eterometrici e poligenici e brecce variamente cementati e meno frequenti bancate arenacee.

Il comportamento geotecnico è equiparabile a quello di una terra granulare molto addensata.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 21,00 \div 21,50 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi' = 33 \div 35^\circ$
Coesione	$c' = 0,20 \div 0,50 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{el} = 500 \div 7500 \text{ daN/cm}^2$

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 22 di 37

Strato C

Calcari ± dolomitici di colore grigio chiaro, compatti, localmente alterati e talora cariati in corrispondenza delle diaclasi e delle fasce tettonizzate.

Il comportamento del litotipo è rigido, le discontinuità orizzontali e verticali in genere ortogonali e riempite da materiale terroso. Seppur localmente può presentarsi alterato, le caratteristiche geomeccaniche della roccia tali da garantire elevate capacità portanti ed escludere cedimenti sotto carico.

Sulla base di tali considerazioni, derivanti dall'analisi della bibliografia e da indagini eseguite in litotipi analoghi, è stato possibile assegnare, preliminarmente, i seguenti parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	γ	=	25,00 kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio efficace	φ'	=	25°
Coesione efficace	c'	=	1,00 daN/cm ²
Modulo elastico	E_{el}	=	2.000 daN/cm ²
Integro o poco fratturato:			
Peso di volume naturale	γ	=	27,00 kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio efficace	φ'	=	40°
Coesione efficace	c'	=	2,50 daN/cm ²
Modulo elastico	E_{el}	=	5.000 daN/cm ²

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 23 di 37

5 ATTIVITÀ DA CUI ORIGINA LA PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

5.1 Premessa

Saranno di seguito descritti gli interventi progettuali che origineranno la produzione di terre e rocce da scavo. Si procederà inoltre ad individuare le aree di deposito in attesa del riutilizzo in sito nonché i flussi di materiali di scavo all'interno del cantiere nell'ambito del processo costruttivo (ossia da reimpiegare nello stesso sito di produzione).

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 134.287 m³ di materiale, misurati in posto.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, i volumi da scavare per le locali operazioni di regolarizzazione morfologica in corrispondenza del campo FV e per la realizzazione dei cavidotti, sarà verosimilmente costituita da argille o conglomerati.

Ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero integrale per le finalità costruttive del cantiere, da attuarsi in accordo con le modalità di seguito descritte. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

5.2 Tecnologie di scavo

Ai fini della conduzione delle operazioni di movimento terra è previsto l'impiego di tecnologie di scavo meccanizzate convenzionali e non contaminanti. Nello specifico le attività di movimento terra, peraltro estremamente contenute, faranno ricorso ai seguenti mezzi d'opera:

- escavatori idraulici gommati e/o cingolati (eventualmente provvisti di martellone per la demolizione di roccia dura);
- dozer cingolato;
- pale caricatrici gommate e/o cingolate;
- terne gommate o cingolate;
- macchine livellatrici (Motorgrader);
- rullo compattatore;
- dumper e/o autocarri per il trasporto del materiale.

Come evidenziato nei documenti progettuali allegati all'istanza di VIA, al fine di minimizzare i rischi di rilasci di sostanze contaminanti durante il processo costruttivo, la gestione del cantiere sarà, in

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 24 di 37

ogni caso, improntata a garantire ed accertare:

- a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
- b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
- c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere.

5.3 Produzione di terre e rocce da scavo

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono riferirsi alle locali operazioni di livellamento del terreno finalizzate ad ottimizzare il posizionamento degli inseguitori solari e all'approntamento degli elettrodotti interrati (distribuzione BT e MT 15 kV di impianto, realizzazione del cavidotto 15 kV di collegamento del campo solare con la Cabina primaria AT/MT).

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 134.287m³ e verranno in buona parte riutilizzati in sito (circa 131.500 m³) per il rinterro degli scavi dei cavidotti e per la regolarizzazione morfologica dell'area di impianto, come si evince dalle stime sotto riportate.

5.3.1 Operazioni di locale livellamento del terreno

Per quanto attiene alle operazioni di livellamento del terreno all'interno dell'area del campo solare le stesse interesseranno una superficie indicativa di 173.000 m² con un quantitativo di scavo preliminarmente stimabile in circa 124.300 m³ e riporto di circa 122.000 m³ da utilizzare nello stesso sito di escavazione in accordo con le procedure previste dall'art. 24 del DPR 120/2017.

OPERE DI SISTEMAZIONE DEL TERRENO		
	Volume scavo (m³)	Volume riporto (m³)
Area Campo Solare interessata da operazioni di livellamento (173.000 m²)	124.297	122.080
TOTALE	124.297	122.080
ECEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO	2.217	

Al fine di scongiurare rischi di compromissione delle proprietà agronomiche dei suoli, in termini di sostanza organica e funzionalità biologica, le operazioni di scavo saranno condotte in accordo con la procedura di seguito indicata:

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 25 di 37

- la fase di livellamento del terreno sarà attuata secondo lotti di larghezza non superiore a 50 metri e lunghezza variabile, entro i quali sarà garantita la completa sequenzialità degli interventi.
- Preventivamente alla fase di livellamento di ogni lotto sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali interessati dalle coltivazioni e pertanto generalmente più ricchi in sostanza organica (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sarà effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle umo-argillose) del terreno;
- Successivamente si procederà al livellamento e regolarizzazione del terreno (strati inferiori) del lotto interessato;
- Qualora si preveda lo stoccaggio prolungato del suolo asportato, sui cumuli di terreno vegetale saranno realizzate idonee semine protettive con miscugli di specie erbacee ad elevato potere aggrappante, allo scopo di conservare la fertilità e di limitare l'inaridimento, il dilavamento e la dispersione della frazione fine;
- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- A seguito delle fasi di livellamento del terreno e infissione dei pali a sostegno degli inseguitori solari, si provvederà al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;
- In caso di condizioni climatiche sfavorevoli, con periodi di siccità prolungata, saranno garantite le irrigazioni di soccorso mediante irrigatori mobili, dislocabili a rotazione sul terreno interessato dalle semine, allo scopo di favorire lo sviluppo della copertura erbacea.

5.3.2 Scavi per la realizzazione dei cavidotti e opere di regimazione idrica

La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 26 di 37

successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

Il materiale eventualmente in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Si riporta di seguito il computo dei movimenti di terra stimati per la realizzazione dei cavidotti BT, dei cavidotti MT a 15 kV e per le opere di regimazione idrica.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m³)	Volume rinterro (m³)
Impianto FV	22.080	0,3	0,6	3.974	3.974
TOTALE				3.974	3.974
ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO				0,00	

DISTRIBUZIONE ELETTRICA MT 15kV					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m³)	Volume rinterro (m³)
Impianto FV	2.800	0,7	1,1	2.156	2.156
TOTALE				2.156	2.156
ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO				0,00	

CAVIDOTTO MT 15Kv Impianto FV - Cabina Primaria AT/MT					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m³)	Volume rinterro (m³)
	1.900	1	1,5	2.850	2.280
Di cui asfalto	1.700	1	0,2	340	
TOTALE				2.280	2.280
ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO				570	

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 27 di 37

CANALETTE REGIMAZIONE IDRICA				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m ³)	Volume riutilizzo (m ³)
4.039	0,50	0,50	1.010	1.010
TOTALE			1.010	1.010

Nel complesso si prevede che la realizzazione dei cavidotti determinerà lo scavo di circa 8.980 m³ di materiale con integrale riutilizzo dello stesso nel sito di escavazione per la distribuzione BT, mentre si prevede un riutilizzo dell'80% del materiale scavato per la distribuzione MT prevista tra l'impianto e la cabina primaria AT/MT.

La restante quota di scavo deve riferirsi all'approntamento delle opere di regimazione idrica all'interno del campo solare, stimata in circa 1.010 m³. Trattandosi di scavi che interesseranno una profondità limitata, pari a circa 0,50 metri, il materiale di scavo sarà rappresentato da suoli di copertura e potrà essere utilmente reimpiegato in sito per rimodellamenti e ripristini morfologici.

5.3.3 Quadro complessivo della produzione e riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

Si riporta di seguito il bilancio complessivo dei movimenti terra previsti per la realizzazione del progetto.

RIEPILOGO MOVIMENTI TERRA		
SCAVI		
Scavi linee BT	m ³	3 974
Scavi linee Distribuzione 15kV Impianto FV	m ³	2 156
Scavi cavidotto MT	m ³	2 850
Opere di sistemazione del terreno	m ³	124 297
Scavi regimazione idrica	m ³	1 010
Totale materiale scavato	m³	134 287
RIUTILIZZO IN SITO		
Riutilizzo in sito per rinterro cavidotti	m ³	8 410
Riutilizzo in sito per rimodellamenti morfologici	m ³	123 090
Totale materiale riutilizzato in cantiere	m³	131 500
Materiale a rifiuto dai cavidotti	m ³	570
Materiale in esubero da rimodellamenti morfologici	m ³	2 217
Terre e rocce in esubero rispetto ai fabbisogni del cantiere	m³	2 787

Dalla tabella emerge come il materiale scavato all'interno del campo solare verrà utilizzato, allo stato

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 28 di 37

naturale, per la regolarizzazione morfologica dell'area al fine di attenuare le pendenze che non risultano congrue al posizionamento dei pannelli solari (vedi elaborati grafici di progetto) secondo le modalità descritte nel paragrafo 4.3.1., con un avanzo di circa 2.200 m³. Il materiale proveniente dalla realizzazione dei cavidotti verrà riutilizzato per il rinterro degli stessi, ad esclusione di 570 m³ da smaltire in discarica autorizzata.

Siti di deposito terre e rocce da scavo e percorsi di movimentazione

Come dettagliatamente descritto al paragrafo 5.3, in base alle informazioni disponibili al momento della redazione del presente elaborato, per ciascuna lavorazione principale sono stati valutati la quantità e le caratteristiche delle terre e rocce prodotte ed i fabbisogni del cantiere per il riutilizzo in sito dei materiali di scavo.

I percorsi di movimentazione del materiale saranno interni all'area di cantiere (comprendente il campo solare e il tracciato dei cavidotti).

Con riferimento al materiale risultante dalle operazioni di scavo di cavidotti e canalette di regimazione idrica, poiché le locali operazioni di riutilizzo per riempimenti o rimodellamenti saranno eseguite per lotti di superficie contenuta ed essendo previsto il reimpiego del materiale di scavo in corrispondenza dello stesso sito in cui è stato scavato, non è richiesto progettualmente l'allestimento di siti deposito dedicati allo stoccaggio delle terre e rocce da scavo. I materiali scavati saranno dunque provvisoriamente depositati ai margini di ciascuna area di lavorazione per essere prontamente reimpiegati nel medesimo sito di escavazione.

Le operazioni di deposito momentaneo dei materiali di scavo saranno gestiti in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali; ciò con particolare riferimento alla dispersione delle polveri, in accordo con i normali accorgimenti di buona tecnica quali, a titolo esemplificativo:

- la bagnatura delle piste e dei fronti di deposito in concomitanza con periodi aridi e giornate particolarmente ventose;
- la limitazione della velocità dei mezzi nei percorsi di cantiere;
- l'adozione di mezzi di trasporto provvisti di teloni di copertura dei cassoni.

La gestione delle terre e rocce da scavo sarà, in ogni caso, improntata:

- alla precisa definizione delle caratteristiche di ciascun cumulo di terre e rocce da scavo rientranti nel regime di applicazione dell'art. 185 c. 1 lett. 5 del D.Lgs. 152/06, da riportare in apposita cartellonistica di cantiere, in relazione a: caratteristiche costitutive, periodo di produzione, lotto di provenienza;

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 29 di 37

- alla minimizzazione dei tempi di stoccaggio, che, per tutte le categorie di materiale di scavo, dovranno essere contenuti al minimo indispensabile, in attesa del riutilizzo. In tal senso, l'organizzazione generale del cantiere dovrà essere improntata alla contrazione dei tempi di accumulo dei materiali da riutilizzare in loco;
- alla minimizzazione delle superfici esposte all'azione degli agenti atmosferici (acque meteoriche e vento);
- all'adozione, se del caso, di idonei presidi (quali teli di copertura impermeabili) atti a minimizzare i fenomeni di dispersione atmosferica delle frazioni fini e le azioni di dilavamento da parte delle precipitazioni.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 30 di 37

6 PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 Obiettivi

I programmati accertamenti chimico-analitici, in coerenza con i disposti del DPR 120/2017, si pongono l'obiettivo di verificare la sussistenza dei presupposti per l'esclusione diretta dalla disciplina di gestione dei rifiuti ai termini degli articoli 185 c. 1 lett. c del D.Lgs. 152/06 (Testo Unico Ambientale) relativamente alle terre e rocce da scavo riutilizzate nel sito di produzione (cantiere) allo stato naturale.

Nello specifico, la non contaminazione delle terre e rocce ai fini dell'utilizzo nel sito di produzione, sarà verificata prima dell'apertura del cantiere secondo le procedure dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 e cioè effettuando una procedura di caratterizzazione ambientale nei modi e termini indicati nel citato Allegato.

6.2 Esiti delle verifiche preliminari

Le informazioni ambientali disponibili sul sito di progetto inducono a ritenere, con buona approssimazione, che le aree interessate dalle opere siano immuni da fenomeni di contaminazione di origine antropica che possano far presupporre il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui al Titolo V parte quarta del D.Lgs. 152/06 per la destinazione d'uso residenziale/verde nei terreni e nelle acque sotterranee.

A tale proposito si evidenzia che:

- le aree sono urbanisticamente inquadrare come zone per insediamenti produttivi e tali condizioni d'uso si siano conservate inalterate negli anni;
- è esclusa l'iscrizione delle stesse all'anagrafe regionale dei siti potenzialmente contaminati;
- le aree non sono contraddistinte dalla presenza di materiali, strutture o impianti potenzialmente all'origine di fenomeni di contaminazione;
- le stesse non sono interessate da sottoservizi che possano determinare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento;
- non si è, infine, a conoscenza di eventi dolosi o accidentali che possano aver determinato la dispersione di sostanze inquinanti nei terreni.

Ad ogni buon conto, in accordo con i disposti della vigente normativa, si prevede di procedere ad un accertamento della qualità dei suoli secondo le procedure più oltre descritte.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 31 di 37

6.3 Criteri di campionamento

Avuto riguardo di quanto previsto nell'Allegato 2 al DPR 120/17, la caratterizzazione sarà eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti), ricorrendo alla perforazione di sondaggi solo laddove le profondità di scavo previste dal progetto siano maggiormente significative.

La densità dei punti nonché la loro ubicazione, in assenza di elementi di conoscenza che suggeriscano la definizione di un campionamento ragionato, sarà basata su considerazioni di tipo statistico. Lo schema di caratterizzazione, in sintonia con quanto previsto nel citato Allegato 2 del DPR, è proposto in accordo con i seguenti criteri (Tabella 6.1):

- caratterizzazione con sondaggio meccanico in corrispondenza delle superfici del campo solare che saranno oggetto di regolarizzazione morfologica (n. 52 punti di prelievo riferiti all'insieme delle aree in scavo dei lotti in progetto pari a 106.000 m². Vedi elaborato *SSEI-FVI-TP7 _ Sistemazione morfologica - Scavi e rinterri - Planimetria*);
- caratterizzazione con pozzetto geognostico ogni 500 metri di tracciato per le canalette di regimazione idrica e i cavidotti (n. 9 prelievi riferiti ad una lunghezza complessiva delle opere di regimazione idrica, circa 4.040 m; n. 55 prelievi riferiti ad una lunghezza complessiva dei cavidotti di circa 26.780 m);

Lo schema di campionamento delle terre e rocce da scavi è riportato in Tabella 6.1.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 32 di 37

Tabella 6.1 – Schema di campionamento delle terre e rocce da scavo

Area di prelievo	Profondità di indagine [m]	Tipologia di indagine	Punti di indagine	Campioni
Distribuzione elettrica MT (L~ 4.700 m)	1÷2 m	Pozzetto	10	20 (10x 2)
Distribuzione elettrica BT (L~ 22.080 m)	1÷2 m	Pozzetto	45	90 (45 x 2)
Regimazione idrica (L~ 4.040 m)	~1	Pozzetto	9	9 (9 x 1)
Area Campo Solare interessata da operazioni di scavo (Sup.tot. 106.000 m²)	~2	Sondaggio meccanico	52	104 (52x2)
Totale			116	223

In corrispondenza di livelli di spessore maggiore di 50 cm, con eventuali evidenze organolettiche tali da far supporre la presenza di contaminazione, saranno prelevati campioni puntuali da destinare all'analisi.

Considerata la verosimile assenza di falda freatica alle profondità interessate dalle opere, non si prevede l'acquisizione di campioni di acque sotterranee.

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto dovrà essere attentamente esaminato. In particolare, dovrà sempre segnalarsi l'eventuale presenza nei campioni di contaminazioni evidenti.

A seguito del prelievo delle necessarie aliquote, il campione di terreno dovrà essere formato immediatamente sul campo, in quantità significative e rappresentative. I campioni così formati saranno trasferiti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati. In tutte le operazioni dovrà essere rigorosamente garantita la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Le aliquote necessarie per l'analisi di eventuali composti volatili saranno prelevate nel più breve tempo possibile, per evitare la perdita di COV, e saranno collocate in recipienti in vetro con tappo a vite teflonato.

Per una opportuna identificazione, verranno riportate nell'etichetta dei campioni almeno le seguenti

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 33 di 37

indicazioni:

- Lotto di provenienza e Comune;
- Data, ora;
- Denominazione campione;
- Coordinate punto di prelievo;
- Intervallo di profondità di riferimento.

6.4 Caratteristiche dei campioni

Per quanto attiene al terreno sciolto, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si avesse evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

Relativamente ai campioni rappresentativi di roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

6.5 Parametri da determinare

Il DPR 120/2017 prevede espressamente che, laddove in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non sia richiesto che, nella totalità dei siti oggetto di scavo, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR.

Al riguardo, è lasciata facoltà al proponente di selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

Con tali presupposti, in ragione delle storiche condizioni di utilizzo dei terreni per finalità agro-zootecniche (cfr. par. 6.2), si propone di limitare l'analisi ai soli metalli, individuati come sostanze indicatrici per la finalità del presente Piano. La Tabella 6.2 riporta il set di analiti previsto dalla Tabella 4.1 del DPR 120/2017, con evidenza delle sostanze indicatrici selezionate.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 34 di 37

Tabella 6.2 – Set analitico di riferimento per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo. Sono indicate con asterisco le sostanze indicatrici

Arsenico (*)
Cadmio (*)
Cobalto (*)
Nichel (*)
Piombo (*)
Rame (*)
Zinco (*)
Mercurio (*)
Cromo totale (*)
Cromo VI (*)
(*) Sostanze indicatrici
Note: È stata esclusa l'analisi di idrocarburi, amianto, BTEX e IPA, trattandosi di un sito storicamente utilizzato per finalità agro-zootecniche, abbondantemente distante da infrastrutture viarie di grande comunicazione ed insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito, anche mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

6.6 Metodi di prova e verifica di idoneità dei materiali

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1 col. A dell'allegato 5 al titolo V parte IV del TUA, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica (Zona E – Agricola). Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

I metodi di prova per ciascuno degli analiti precedentemente indicati saranno quelli di seguito individuati o, in alternativa, altri desumibili da norme tecniche nazionali e/o internazionali.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 35 di 37

Tabella 6.3 – Metodi di prova per l'analisi delle terre e rocce da scavo

Parametro	Metodica preparativa campione	Metodiche analisi
Arsenico	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cadmio	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cobalto	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Nichel	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Piombo	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Rame	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Zinco	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Mercurio	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cromo totale	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cromo VI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + EPA 3060A	DM 13/09/1999 Met.II.1 + EPA 3060A + EPA 7196A

Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

6.7 Responsabile delle attività

Le attività di prelievo ed analisi dei campioni saranno affidate a personale specializzato ed a laboratorio chimico certificato SINAL/ACCREDIA.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP11
	TITOLO PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI	PAGINA 36 di 37

7 DURATA DEL PIANO DI UTILIZZO

In accordo con quanto disposto dall'art. 14 del DPR 120/2018, la durata del Presente Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo è stabilita in 12 mesi decorrenti dall'apertura del cantiere di costruzione.

PLANIMETRIA PUNTI DI CAMPIONAMENTO SCALA 1:5.000

