

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.
PEC pvichnosolar@pec.it
REA TO - 1293228

Impianto fotovoltaico "Macchiareddu" VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

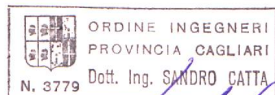
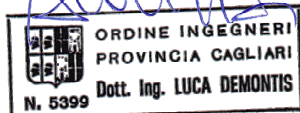


00	05/10/2021	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	PV ICHNOSOLAR S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Luca DEMONTIS
(coordinatore)

Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)

Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)

Geol. Alberto PUDDU (consulenza geologica)

Dott. Agr. Marco ATZENI (consulenza agronomica)

Dott. Agr. Sebastiano FALCONIO (consulenza agronomica)

TITOLO:

**PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE DELLE TERRE
E ROCCE DA SCAVO**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

R.28

NOTE:

PAGINE:

1 di -

FORMATO:

A4

INDICE

INDICE	1
1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1 D.LGS n. 152/2006	3
2.2 D.P.R. n. 120 del 13 Giugno 2017	3
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITÀ DI SCAVO	5
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	8
4.1 ARIA	9
4.2 CLIMA	10
4.3 VENTO	11
4.4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI	11
4.5 ASPETTI GEOLOGICI	13
4.6 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	14
4.7 USO DEL SUOLO	16
4.8 FLORA E VEGETAZIONE	18
4.9 FAUNA	19
4.10 ECOSISTEMI	19
5. PROPOSTA DEL PIANO DI INDAGINE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
5.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE	22
5.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI	24
5.3 PARAMETRI DA DETERMINARE	24
6. ANALISI SU LOTTI ADIACENTI	26
7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	28
8. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DA RIUTILIZZARE IN SITO	29

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica rappresenta il Piano di gestione delle terre e rocce da scavo, predisposto ai sensi del D.P.R. n. 120/2017 e relativo al progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, di potenza nominale pari a 41,75820 MWp, ricadente nell’area industriale di Cagliari.

Per la realizzazione dell’impianto si prevede l’installazione di 75.240 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi ciascuno una potenza di picco totale di 555 Wp con una superficie captante di circa 196.592 mq e una superficie coperta (inclusa di cabine e altre opere accessorie) di circa 199.859 mq.

Il D.P.R. 13 giugno 2017, n.120, “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”, ai sensi dell’articolo 8 del D.L. 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla L. 11 novembre 2014, n. 164 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 del 7 agosto 2017, regola la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Inoltre disciplina il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti; l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti e la gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

L’ipotesi progettuale prevede che il materiale da scavo prodotto venga completamente riutilizzato nello stesso sito per le successive opere di rinterro ed i volumi in eccesso, unitamente a quelli derivanti dalle altre operazioni di movimento terra previsti, utilizzati per gli interventi di modellamento delle superfici libere. Pertanto, in conformità con quanto prescritto dal D.P.R. n. 120/2017, prima dell’inizio dei lavori, sarà effettuato il campionamento dei terreni, nell’area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione, al fine di accertarne la non contaminazione e quindi la loro qualificazione come sottoprodotti e non come rifiuti. Qualora dalle analisi risultasse del materiale non direttamente riutilizzabile, questo sarà destinato agli impianti di conferimento, in conformità con la normativa vigente in materia di rifiuti.

Nel corso del procedimento di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale di competenza regionale la società P.V. Ichnosolar S.r.l., allo scopo di ottemperare alle norme di legge relative alla caratterizzazione dei suoli potenzialmente inquinati, in data 29/03/2021 ha incaricato il geologo Daniele De Lisa ed il Geologo Alessandro Pietro Grosso di predisporre il “Piano di indagini preliminari” ai sensi del D. L. 76/2020 ioTesto coordinato con la legge di conversione 11 settembre 2020, n. 120 – art. 52 “Semplificazione delle procedure per interventi e opere nei siti oggetto di bonifica” comma 4 lettera a). In data 28/04/2021 si è tenuto il procedimento di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale di quale sono stati definiti il numero, la tipologia, l’ubicazione e gli analiti da ricercare, di cui al Verbale del Tavolo Tecnico prot. ARPAS n. 0018603 del 19/05/2021.

Il procedimento di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale per il progetto in esame si è concluso con Deliberazione della Giunta Regionale n. 16/32 del 05/05/2021, con la quale l’Autorità Regionale (Regione Autonoma della Sardegna) ha stabilito di sottoporlo all’ulteriore procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 D.LGS n. 152/2006

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. "Norme in materia ambientale" è posto all'interno della Parte IV del "Codice ambientale" che attualmente rappresenta la disciplina quadro per la gestione dei rifiuti sul territorio nazionale. L'art. 183 comma 1, lettera a) definisce "rifiuto" qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi".

Ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs 152/2006 (come ribadito dall'art. 24 del D.P.R. 120/2017), le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dal campo di applicazione della Parte IV del Codice Ambientale "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato...".

L'assenza di contaminazione del suolo, obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, deve essere valutata con riferimento all'Allegato 5, tabella 1 del D.Lgs 152/2006 (sempre Parte IV del Codice ambientale, ma Titolo V sulla "Bonifica dei siti contaminati"), unico riferimento nazionale possibile in materia di contaminazione del suolo e del sottosuolo, secondo le modalità di caratterizzazione di cui all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017. Si ritiene poi che il requisito dell'impiego *allo stato naturale* debba essere interpretato nel senso di assenza di un previo trattamento prima dell'impiego del suolo e del materiale scavati. La definizione di *sito*, infine, è rinvenibile nell'articolo 240 del Codice ambientale (integrato dalla legge 28/2012): "l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, materiali da riporto, sottosuolo ed acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti". Se il suolo viene utilizzato in siti diversi da quello di escavazione la norma di riferimento è il comma 4 dello stesso articolo 185 (aggiunto dal D.Lgs 205/2010 in vigore dal 25 dicembre 2010), che recita: "Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis (abrogato dal DPR 120/2017) e 184-ter".

2.2 D.P.R. N. 120 DEL 13 GIUGNO 2017

Il D.P.R. n. 120 del 13 Giugno 2017 è il "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 provvedimento riguarda la gestione dei materiali da scavo in termini di sottoprodotti, deposito temporaneo se qualificate rifiuti, utilizzo in sito se escluse dalla disciplina dei rifiuti, e nei siti di bonifica. Questo decreto rappresenta attualmente l'unico strumento normativo applicabile per consentire l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, per tutti i materiali provenienti sia dai piccoli che dai grandi cantieri, compresi quelli finalizzati alla costituzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture.

L'articolo 4 riporta i criteri che devono essere soddisfatti per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti e non come rifiuti, in attuazione delle indicazioni riportate all'art. 184-bis, del D.Lgs. 152/06.

Il comma 2 dello stesso articolo elenca i seguenti requisiti:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
 - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee per l'utilizzo diretto, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Al titolo IV, l'art. 24 del D.P.R. n. 120/2017 approfondisce l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti. Il comma 3 specifica che *“Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

- 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 dei 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:*
 - numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
 - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
 - 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.*

I punti sopraelencati saranno utilizzati come guida per la stesura dei capitoli del presente Piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITÀ DI SCAVO

L'intervento consisterà nella realizzazione di una centrale fotovoltaica, costituita da 10 sottocampi, di potenza nominale di circa 4 MWp, per un totale pari a 41,75 MWp utilizzando 75.240 moduli in silicio monocristallino della potenza di picco totale di 555 Wp ciascuno.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -55° (est) e +55° (ovest).

La soluzione tecnologica proposta prevede l'utilizzo di un sistema ad inseguitore solare in configurazione mono-assiale (tracker tipo TRJ) da 12, 18 e 36 moduli fotovoltaici, per un totale di 2.505 trackers (1.783 trackers da 36 moduli, 398 trackers da 18 moduli e 324 trackers da 12 moduli).

L'altezza al mozzo delle strutture è di circa 1,77 m dal suolo; In questo modo nella posizione a 55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 0,80 m e un'altezza massima di 2,77 m, consentendo un'adeguata circolazione dell'aria ed impedendo l'effetto terra bruciata dovuto alla scarsa areazione e drenaggio.

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino elettrico con albero a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo.

Questo tipo di strutture hanno la caratteristica di poter essere infisse 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. In aggiunta alla elevata facilità di installazione e montaggio, si tratta di strutture molto versatili in quanto si adattano alla morfologia del terreno senza necessitare di ingenti opere di scavi e rinterri e alle demarcazioni naturali dei campi, sono resistenti agli agenti atmosferici necessitando solo di sporadici interventi di manutenzione ordinaria e rispettano un rapporto di copertura adeguato ad evitare generali effetti di desertificazione del suolo. I pali, che avranno un profilo in acciaio ad omega per massimizzare la superficie di contatto con il terreno, saranno infissi nello stesso per mezzo di apposito “battipalo”.

L'impianto fotovoltaico sarà dunque composto dall'insieme dei moduli, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione.

Il sistema non altera il terreno in modo permanente e dopo la dismissione dell'impianto i sistemi di infissaggio al terreno possono essere agevolmente rimossi senza problemi ambientali ed inoltre consentono inoltre l'abbattimento dei costi delle attività di cantierizzazione dei siti per la rapidità di posa in opera.

Le lavorazioni connesse al progetto consistono nella realizzazione di opere civili e dei servizi ausiliari. Per procedere alla costruzione dell'impianto, la prima fase operativa consisterà nella preparazione della viabilità di accesso, nella realizzazione delle piazzole di stoccaggio dei materiali, di sosta dei mezzi, di installazione delle cabine di servizio per il personale addetto e per i box uffici, servizi igienici, spazio mensa etc.

A seguito della preparazione delle aree, i materiali e le attrezzature saranno movimentati nel cantiere e potranno iniziare le attività di montaggio dell'impianto fotovoltaico:

- Infissione dei pali di sostegno nel terreno;
- Montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli;
- Montaggio dei moduli;
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterri;
- Installazione cabine;
- Realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno;
- Cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione;
- Realizzazione della sottostazione di trasformazione MT/AT
- Posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione;
- Rimozione delle aree di cantiere secondarie;
- Realizzazione delle opere di mitigazione;
- Definizione dell'area di cantiere permanente.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza variabile tra 30 e 80 cm e profondità massima di 120 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. Trattandosi di scavi poco profondi, in terreni naturali lontani da strade, sarà possibile evitare la realizzazione delle armature, qualora la natura del terreno sia sufficientemente compatta. 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.

Per la progettazione e realizzazione della recinzione verranno rispettate le prescrizioni del PRT dell'Area Industriale di Cagliari, le quali prevedono che le opere di recinzione devono essere particolarmente curate e, sul fronte stradale in particolare, devono essere realizzate a giorno o con siepi verdi, prevedendo, quando possibile, anche alberature.

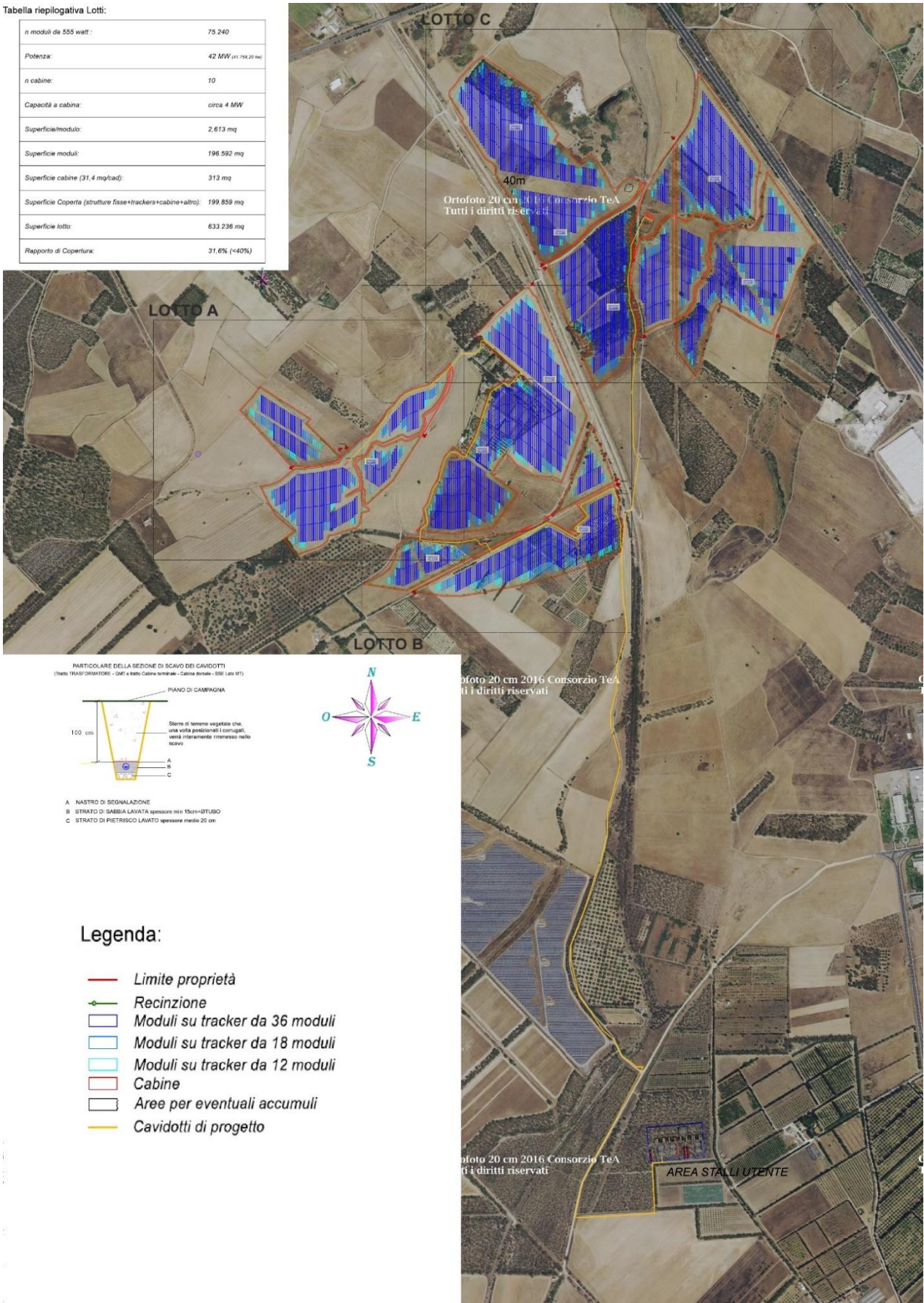
Per questo motivo lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata di alcuni metri e verrà realizzata una fascia alberata di schermatura. I sostegni che verranno utilizzati saranno pali in profili ad U, alti 2,1 m, i quali verranno conficcati nel terreno per una profondità pari 0,8 m e controventati con paletti in ferro zincato della stessa sezione, posti ad interasse non superiore a 3 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

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.

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.

Tabella riepilogativa Lotti:

n moduli da 555 watt:	75.240
Potenza:	42 MW (c. 198,20 MW)
n cabine:	10
Capacità a cabina:	circa 4 MW
Superficie/modulo:	2.613 mq
Superficie moduli:	196.592 mq
Superficie cabine (31,4 mq/cad):	313 mq
Superficie Coperta (strutture fisse+trackers+cabine+altro):	199.859 mq
Superficie lotto:	633.236 mq
Rapporto di Copertura:	31,6% (<40%)



PARTICOLARE DELLA SEZIONE DI SCAVO DEI CAVIDOTTI
 (tratto TRASFORMATORE - GDF e tratto Cabine terminale - Cabina dorsale - SSE (Lato MT))



Legenda:

- Limite proprietà
- Recinzione
- Moduli su tracker da 36 moduli
- Moduli su tracker da 18 moduli
- Moduli su tracker da 12 moduli
- Cabine
- Aree per eventuali accumuli
- Cavidotti di progetto

Planimetria Generale di Progetto

4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

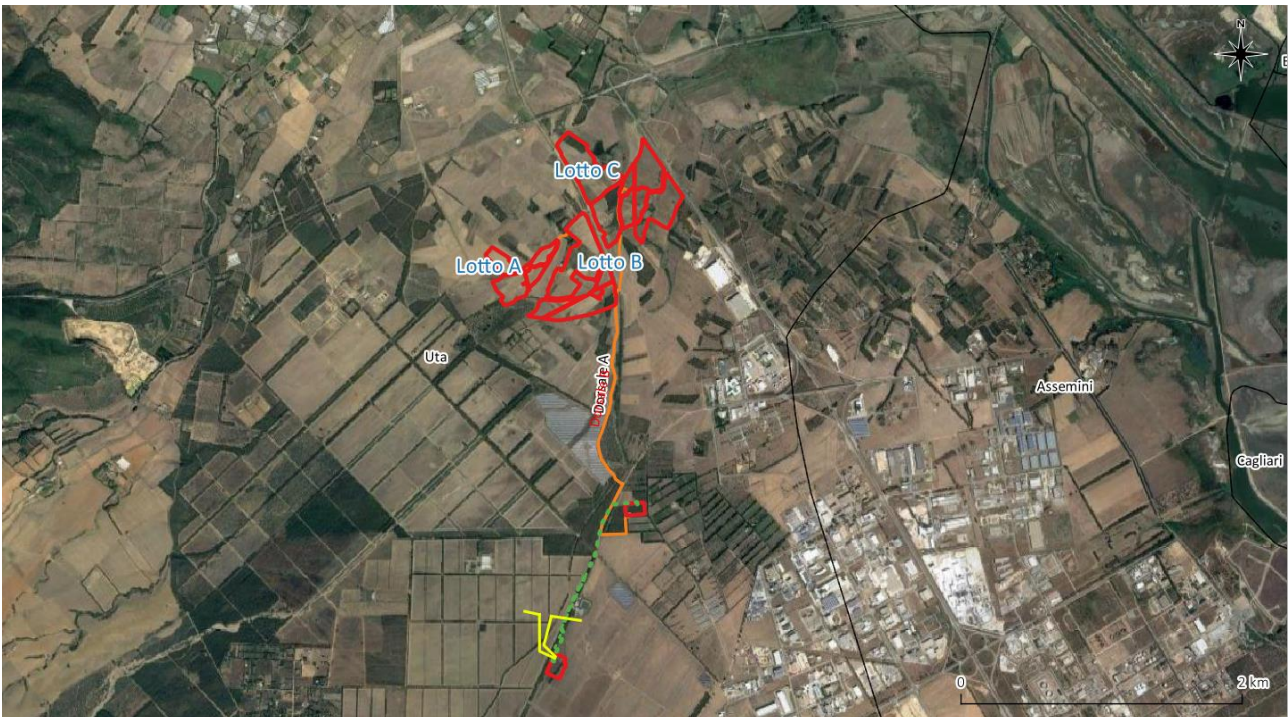
Le aree oggetto d'intervento sono ubicate nella Zona di Agglomerazione Macchiareddu la quale, insieme a quella di Elmas e di Sarroch, è una delle 3 zone nelle quali è articolata l'Area Industriale di Cagliari, gestita dal Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP), che svolge una funzione di supporto allo sviluppo economico e produttivo del sistema industriale.

La zona di progetto è caratterizzata dalla presenza di attività industriali in esercizio o dismesse e, per quanto riguarda i terreni direttamente interessati, da aree incolte, da oliveti e da aree adibite a prato-pascolo e da frutteti.

Le aree interessate dalla realizzazione del progetto interessano il territorio del Comune di Uta (CA).

L'estensione complessiva del progetto è di 64,90 ettari suddivisi in n. 3 lotti:

- Lotto A 9,50 ha;
- Lotto B 20,87 ha;
- Lotto C 32,95 ha;

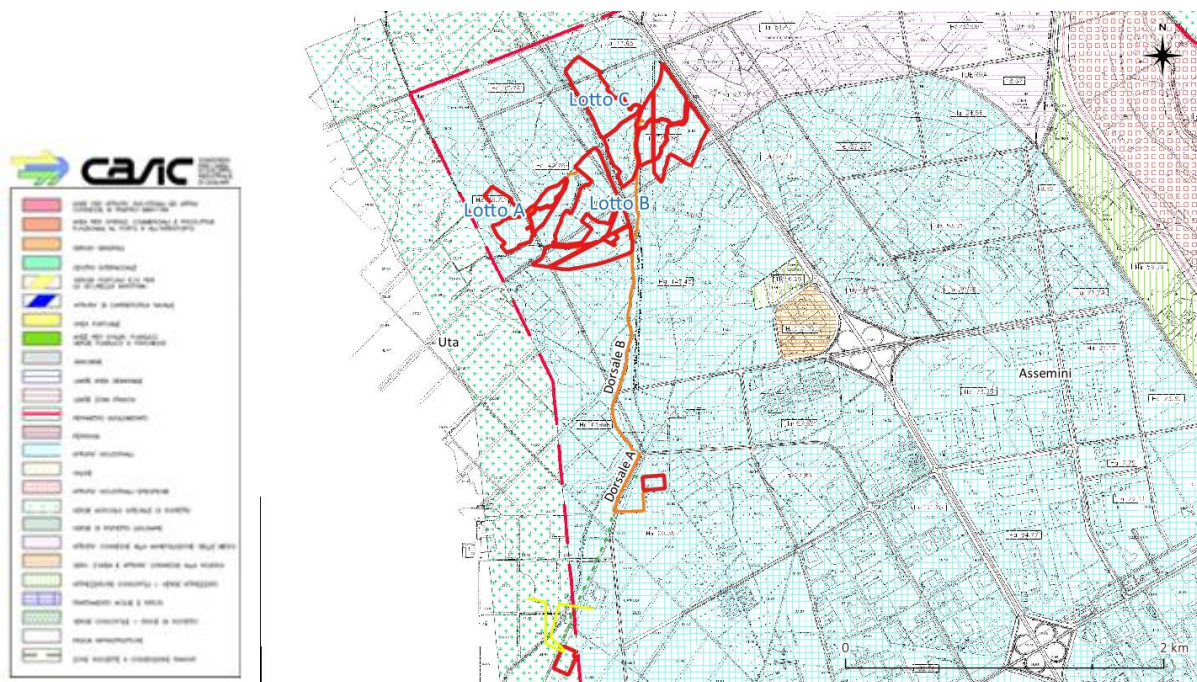


Particolare della foto satellitare dell'area di intervento con individuazione delle aree di progetto

L'area di progetto è raggiungibile da Cagliari attraverso la Strada Statale 195 Sulcitana e Strada Consortile Macchiareddu in direzione Carbonia fino all'incrocio con la Strada Provinciale 2.

Oltre a tali strade è necessario percorrere strade locali e vicinali con fondo in terra in buono stato di manutenzione.

Nello specifico, le aree oggetto di intervento ricadono nel perimetro delle aree che il consorzio ha individuato come le più idonee per l'installazione di impianti da fonti rinnovabili; nelle vicinanze infatti sono presenti diversi impianti eolici e fotovoltaici che si connettono alla stazione di trasformazione MT/AT denominata "Rumianca". L'impianto in progetto sarà connesso in antenna a 220 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 220 kV che sarà a sua volta inserita in entra-esce alla linea 220 kV "Rumianca-Sulcis", previo potenziamento/rifacimento della linea 220 kV della "Rumianca-Sulcis".



Inquadramento del progetto all'interno della Zona Industriale di Macchiareddu – Fonte Tav. 2-
Zonizzazione della 6ª variante ter al Piano Regolatore Territoriale Definitivo – Area Macchiareddu

4.1 ARIA

Relativamente alla componente qualità dell'aria si fa riferimento alla "Relazione annuale sulla qualità dell'Aria in Sardegna per l'anno 2019" la quale fornisce i dati aggiornati della qualità dell'aria provenienti dalla rete di monitoraggio regionale gestita dall'Agenzia regionale per la protezione del territorio (ARPAS) e dalla rete del comune di Cagliari. Nell'area di progetto, localizzata nella zona industriale di Macchiareddu, sono presenti una serie di insediamenti industriali di diversa natura, tra i quali alcuni per la produzione di energia elettrica, altri di prodotti chimici, di derivati del fluoro, pneumatici e di altro tipo. In quest'area sono ubicate due stazioni di misura denominate CENAS6 e CENAS8; nel centro urbano di Assemmini inoltre è attiva la stazione di fondo CENAS9; la stazione industriale CENAS8 e la stazione di fondo CENAS9 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria; la stazione CENAS6 non ne fa parte, pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e eventuali valori superiori ai livelli di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge. Le stazioni di misura nel 2019 hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi, seppur non eccedendo il numero di superamenti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O3 ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 3 superamenti della media triennale nella CENAS8 e 1 nella CENAS9;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENAS8 e 12 nella CENAS9;
- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l'SO2 ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENAS8.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla stazione CENAS8. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$, valore abbondantemente entro il limite di legge di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. I valori mostrano concentrazioni di CO nell'area urbana più elevate che nell'area industriale.

Riepilogo dei superamenti rilevati nell’Area di Assemmini

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3				PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18				25		35		24		3		
Assemmini	CENAS8	-						3		6		1			-	
	CENAS9	-	-					1		12					-	

Relativamente al biossido di azoto (NO2), si evidenziano medie annuali massime di 16 µg/m³ (CENAS9), e massimi valori orari di 106 µg/m³ (CENAS9), ampiamente entro i limiti di legge. La stazione urbana CENAS9 evidenzia valori e andamenti decisamente più elevati di quelli dell’area industriale

Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) – Area di Assemmini

Biossido di Azoto (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Assemmini	CENAS8	13,2	12,5	11,2	10,5	12,4	10,4	13,5	10,9	12,4
	CENAS9	20,6	17,2	23,3	17,9	14,5	17,2	19,2	16,9	15,8

Per quanto riguarda l’Ozono (O3), la massima media mobile di otto ore si attesta tra 110 µg/m³ (CENAS9) e 112 µg/m³ (CENAS8); le massime medie orarie tra 121 µg/m³ (CENAS9) e 131 µg/m³ (CENAS8), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il PM10, la media annua massima è di 22 µg/m³ (CENAS9), ampiamente entro i limiti normativi (40 µg/m³). Le massime medie giornaliere oscillano tra 75 µg/m³ (CENAS9) e 80 µg/m³ (CENAS8).

Sebbene le medie annuali evidenzino una certa stabilità, si assiste negli ultimi anni ad una situazione meno critica con superamenti più contenuti, rispetto al limite di 35 superamenti giornalieri, come evidente dalla tabella seguente.

Superamenti PM10 – Area Assemmini

PM10 (Superamenti)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Assemmini	CENAS8	17	23	6	36	36	24	27	11	6
	CENAS9	8	14	36	34	41	19	6	9	12

In sintesi, nell’area industriale di Assemmini esiste un notevole contesto emissivo nel quale persistono le criticità relative all’anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni sostenute. Nell’ambito urbano il PM10 evidenzia un ridimensionamento della criticità legata al numero di superamenti giornalieri. In definitiva i dati riassumono quindi problematiche caratteristiche e tipiche degli agglomerati urbani e delle aree industriali.

4.2 CLIMA

Ai fini dell’inquadramento meteorologico dell’area in esame sono stati presi a riferimento i dati dell’”Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2018 - settembre 2019”, basata sui dati delle reti meteorologiche

dell'ARPAS, integrati con quelli della rete del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dell'Ente Nazionale Assistenza al Volo e l'"Annuario dei dati ambientali della Sardegna 2018".

Le aree del progetto, ubicate in provincia di Cagliari, nel 2017 hanno avuto una temperatura minima media compresa tra 10-12° e una temperatura massima media compresa tra 24-26°. Il mese più freddo del periodo è stato gennaio 2017 in cui la minima nell'area Cagliaritano è stata di circa +6° mentre il mese più caldo è risultato agosto 2017 con temperature medie oltre i 34°.

Per il periodo settembre 2017-settembre 2018 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Le temperature medie del periodo nell'area di progetto (Campidano) si attestano intorno a 22°. Nell'annata ottobre 2018-settembre 2019 anche le temperature massime hanno mostrato un'anomalia positiva anche se contenuta rispetto al ventennio 1995-2014. Nell'area di progetto la media delle temperature massime si è attestata intorno ai 22-24°C, con anomalie positive contenute entro +0.6 °C.

Relativamente alle precipitazioni, l'annata ottobre 2018-settembre 2019 è risultata piovosa sull'intero territorio regionale, con cumulati annui compresi tra 500 e 700 mm nel Campidano, sulle fasce costiere soprattutto settentrionali, nonché nel Bacino del Coghinas, nell'alta Valle del Tirso, in limitate zone del Nuorese e sul settore occidentale del Sulcis; nelle altre zone collinari e pedemontane sono state comprese tra 700 mm e 900 mm e solo sulle montagne hanno superato i 900 mm.

Nell'area vasta di Cagliari i cumulati annui risultano compresi tra 650 e 700 mm, superiori anche del 50% rispetto alla climatologia.

Dai dati riportati nel report di ARPA, l'annata ottobre 2017-settembre 2018 è stata più piovosa della media; le piogge sono risultate del tutto eccezionali nel periodo estivo (maggio-settembre) che ha avuto le piogge più abbondanti di sempre, con cumulati di gran lunga superiori a tutti gli anni precedenti che hanno più che compensato il deficit delle piogge autunnali (ottobre-dicembre 2017) che, invece, erano state particolarmente carenti.

Il mese di dicembre 2017, oltre ad essere stato eccezionalmente asciutto è stato anche il mese più freddo dell'annata con anomalie climatiche fino a -2.5 °C, per effetto dei frequenti fenomeni di raffreddamento notturno di tipo radiativo favorito da condizioni di bel tempo. Il mese più caldo in termini assoluti è stato luglio 2018, mentre rispetto alle medie climatiche il mese di aprile ha mostrato l'anomalia superiore.

Come si vede nella figura precedente, nel Cagliaritano le piogge di ottobre-aprile hanno medie di 300-350 mm.

4.3 VENTO

Per quanto riguarda il vento, esso rappresenta la velocità dell'aria ed è una grandezza vettoriale composta da un'intensità, una direzione e un verso.

Per l'analisi dell'eliofanìa, che rappresenta il numero di ore di insolazione in un particolare intervallo di tempo, il Dipartimento Meteorologico di ARPA Sardegna ha condotto un'analisi su tre stazioni: Elmas ed Alghero dell'Aeronautica Militare e Santa Lucia (a nord di Oristano) dell'Università di Sassari.

L'eliofanìa è influenzata da due fattori: la lunghezza del giorno inteso come numero di ore comprese fra l'alba e il tramonto e la copertura nuvolosa. La lunghezza dei giorni varia continuamente nell'arco dell'anno, senza apprezzabili distinzioni fra le diverse aree della Sardegna; per quanto riguarda la copertura nuvolosa, pur essendo diversa da zona a zona nel breve periodo, è tuttavia essenzialmente legata a fenomeni a grande scala che influenzano in media la Sardegna in modo sostanzialmente uniforme.

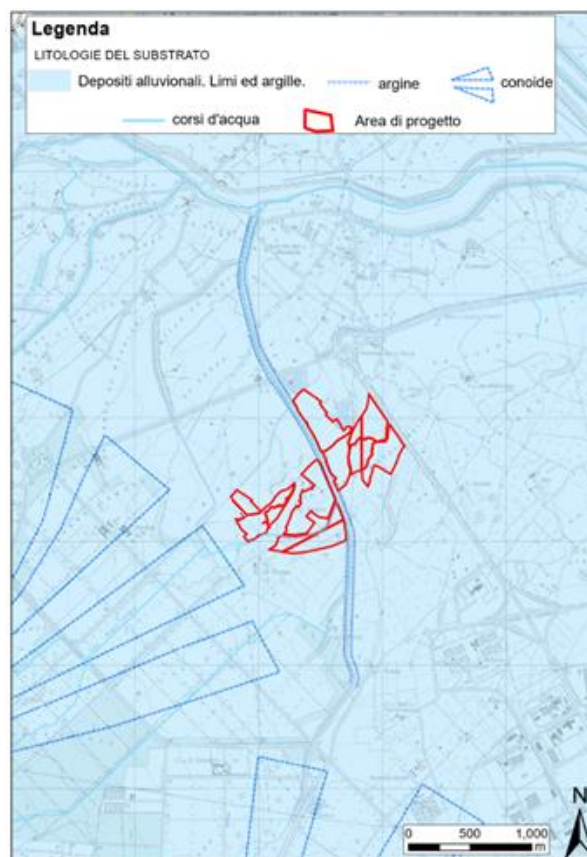
Ne consegue che il valore climatologico dell'eliofanìa è da considerarsi lo stesso su tutta la Sardegna. Infatti, i valori medi delle tre stazioni riportano differenze fra le tre curve che rientrano nei limiti dell'errore strumentale e di quello legato alla posizione della stazione.

4.4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Sulla base della zonizzazione del PFAR, il comune di Uta, nel quale è prevista la realizzazione del progetto in esame, è ubicato nel Distretto Territoriale di Monti del Sulcis che comprende, al suo interno, il complesso

montuoso del Sulcis ed ha un esteso sviluppo costiero che dal promontorio di Porto Pino a Ovest si chiude ad Est presso lo Stagno di Santa Gilla. In dettaglio:

- A Nord è presente la vasta piana del Cixerri nella quale, in considerazione delle favorevoli condizioni pedo-morfologiche, degli interventi di miglioramento fondiario e della disponibilità di risorsa idrica, si sono sviluppate le attività agricole;
- A Sud-Ovest, dal promontorio di Porto Pino fino a Capo Spartivento e Chia, il distretto ospita tratti costieri di notevole valore paesaggistico-ambientale: Il promontorio di Porto Pino, gli stagni di Is Brebis e di Maestrale, il campo dunale di Capo Teulada, la spiaggia di Chia;
- Nella zona centrale invece si estende il complesso montuoso del Sulcis, con le vette di P.ta Is Caravus, P.ta Sebera e la vetta del Monte Arcosu.



Carta Geomorfologica

La morfologia dell'area risente direttamente della strutturazione tettonica più recente, ovvero dell'impostazione della Fossa del Campidano che ha avuto la sua massima attività durante il Pliocene medio-Quaternario. Le aree di progetto insistono su un vasto settore pianeggiante delimitato ad Ovest dai rilievi collinari che da Capoterra si sviluppano in direzione NO-SE (M. Arbu, Su Concali) e ad Est dallo Stagno di Cagliari. L'area presenta una morfologia sub-pianeggiante con quote che variano da 15 a 35 m s.l.m. con una pendenza media di circa l'1%. Derivante dall'azione dei corsi d'acqua che vi scorrono e che la delimitano. I corsi d'acqua principali sono costituiti dal Rio Santa Lucia a Sud e dal Riu Cixerri a Nord; il primo scorre sul bordo occidentale della pianura di Capoterra dopo la confluenza del Riu Gutturreddu e del Riu Gutturu Mannu che scorrono nelle incisioni vallive dei rilievi del Sulcis e che immettendosi nell'area di pianura danno vita al conoide alluvionale; il secondo, presenta un corso rettificato prima di immettersi nell'omonimo lago artificiale che ne regola le portate prima di immettersi nel Riu Mannu e da qui nello Stagno di Cagliari. Infine nella zona di progetto scorre il Riu s'Isca de Arcosu che nasce dal M. Arcosu e, dopo aver percorso circa 16 km, si immette nel Riu Cixerri.

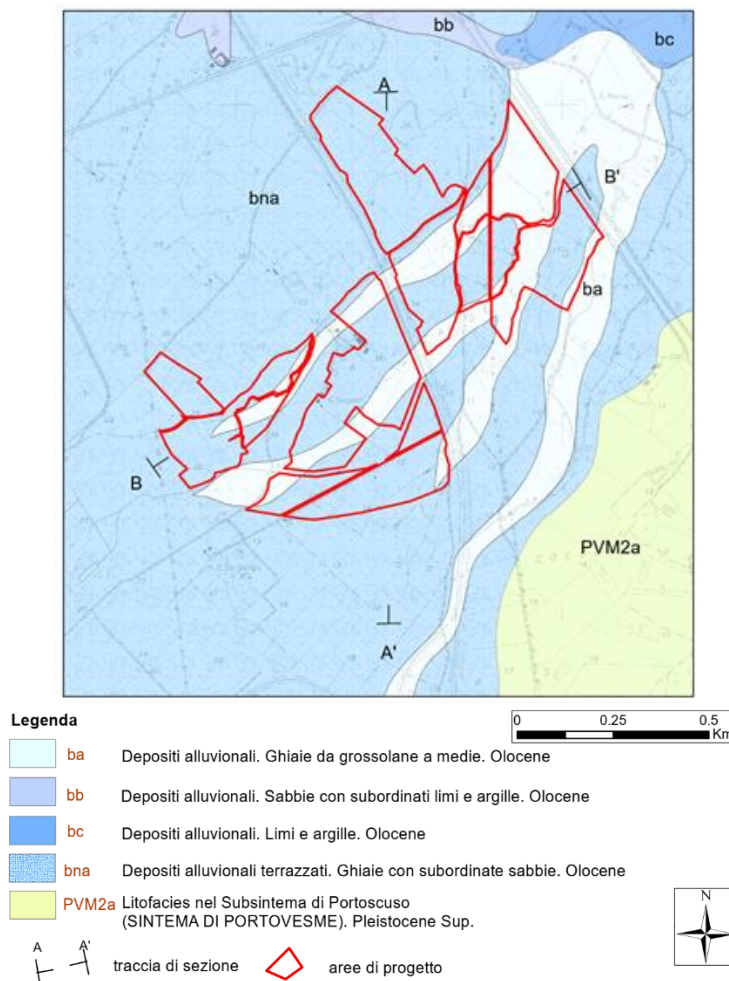
L'assetto attuale della morfologia dell'area è anche il prodotto delle modificazione degli interventi infrastrutturali ad opera delle attività antropiche realizzate a partire dagli anni '60 del secolo scorso.

4.5 ASPETTI GEOLOGICI

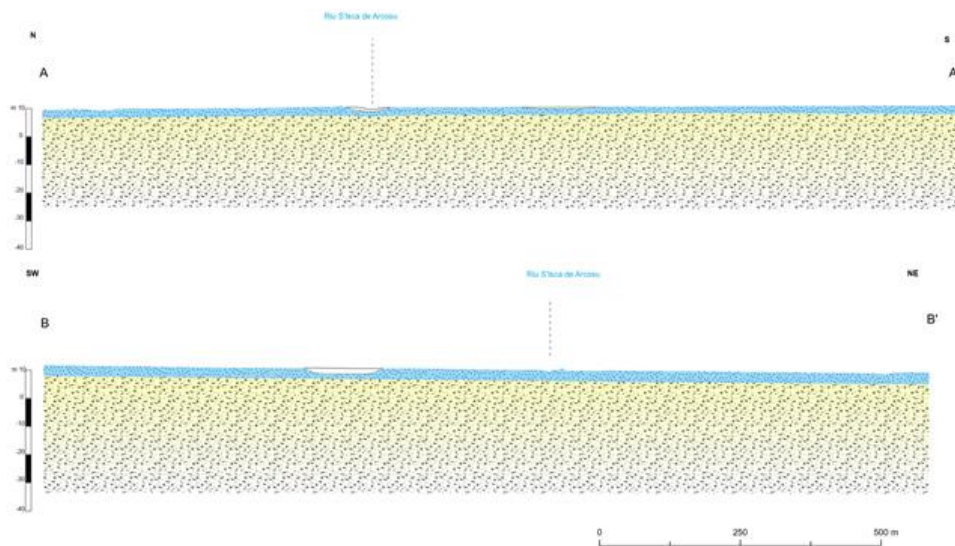
La struttura geologica della Sardegna è in larga parte rappresentata dalle rocce metamorfiche e granitoidi paleozoiche affioranti lungo due principali alti strutturali separati dalle depressioni tettoniche della Fossa Sarda e del Campidano. La complessa evoluzione geologica dell'isola ha inizio in tempi pre-paleozoici ed è proceduta fino al Quaternario con lo sviluppo della Fossa del Campidano colmata da sedimenti marini e continentali (Carmignani et al., 2001).

L'area in esame si colloca nella porzione meridionale del Campidano di Cagliari e, dal punto di vista geologico, rappresenta una porzione del margine meridionale della omonima depressione tettonica (Graben del Campidano). Nel Graben del Campidano, affiorano estesamente i sedimenti clastici continentali pleistocenico-olocenici; estrapolando le informazioni geologiche di aree limitrofe all'area di progetto è verosimile ipotizzare la presenza nel sottosuolo anche di questa parte del Campidano dei sottostanti depositi continentali e marini del Pliocene/Pleistocene (Formazione di Samassi che non affiora ma è stata attraversata da sondaggi profondi, Pecorini e Pomesano Cerchi, 1969). Questi ultimi poggerebbero su di un substrato costituito in larga parte dai depositi marini miocenici e anche dalle vulcaniti calc-alcaline oligo-mioceniche, come testimoniato da alcuni sondaggi esplorativi profondi (es. il pozzo Oristano 1 della SAIS).

Infine, nella porzione sud-orientale dell'area, sono presenti affioramenti di leucomonzograniti a biotite facenti parte del Complesso intrusivo e filoniano tardo-paleozoici (VLDb).



Carta geologica dell'area



Sezioni geologiche

4.6 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

I principali corsi d'acqua sono costituiti dal Rio Santa Lucia e dal Rio Cixerri che delimitano rispettivamente a Sud e a Nord l'area di progetto; il primo scorre sul bordo occidentale della pianura di Capoterra dopo la confluenza del Rio Gutturreddu e del Rio Gutturu Mannu che scorrono nelle incisioni vallive dei rilievi del Sulcis e che immettendosi nell'area di pianura danno vita al conoide alluvionale; il secondo, presenta un corso rettificato prima di immettersi nell'omonimo lago artificiale che ne regola le portate prima di immettersi nel Rio Mannu e da qui nello Stagno di Cagliari.

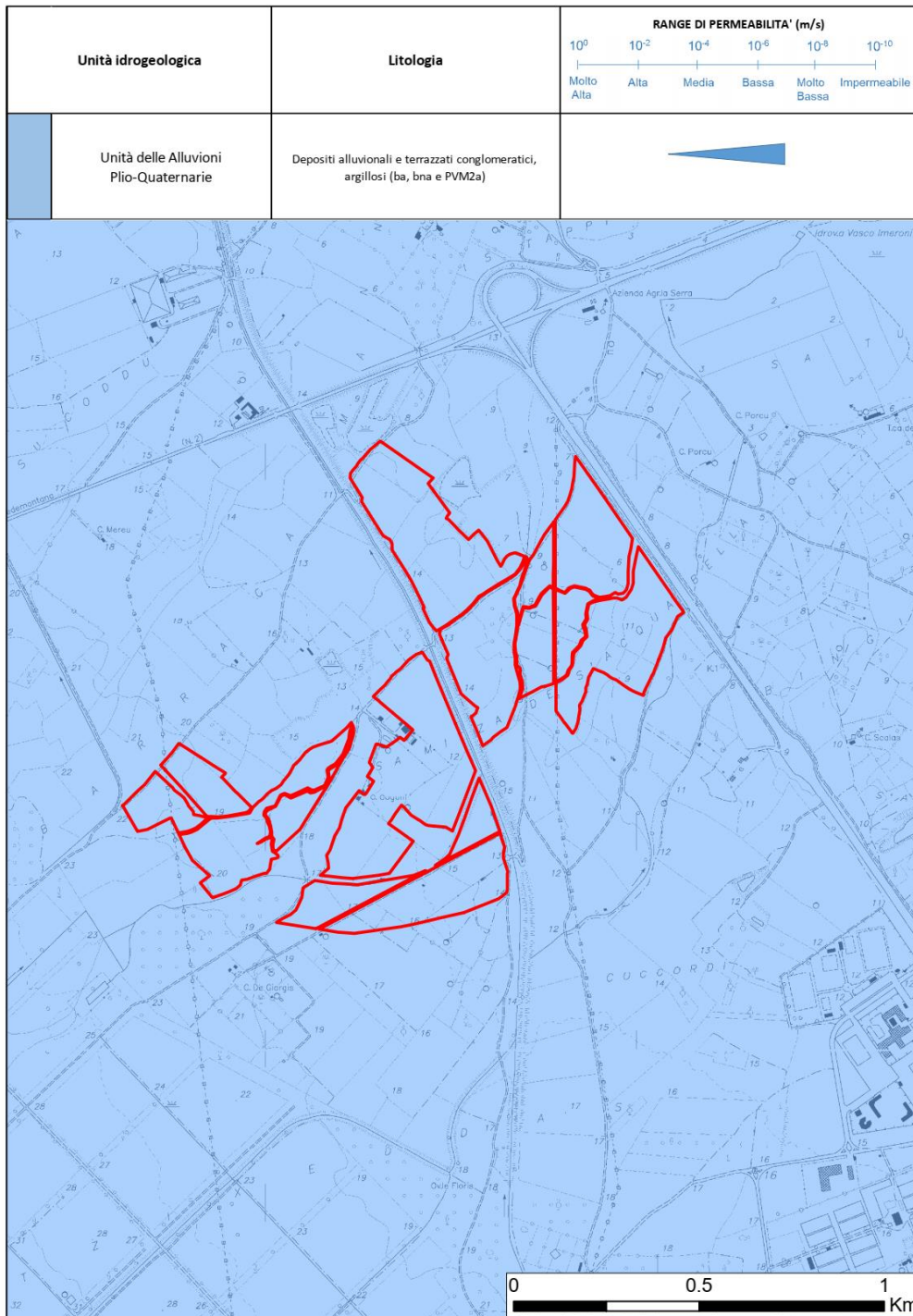
L'attività dei corsi d'acqua è prevalentemente stagionale e, a partire dal Quaternario, ha prodotto il riempimento della depressione della pianura su cui insistono le aree di progetto generando l'attuale assetto morfologico.

L'area di progetto è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di depositi olocenici con una alternanza di livelli ghiaioso-sabbiosi e argilloso-limosi a permeabilità variabile che rappresentano un corpo acquifero multifalda dove si ritrovano un acquifero superficiale freatico e uno profondo confinato multistrato. I rapporti tra le due falde sono variabili a seconda della continuità laterale degli orizzonti impermeabili e della presenza dei pozzi che potenzialmente mettono in comunicazione i vari livelli acquiferi. Nelle ricostruzioni piezometriche esistenti i carichi idraulici associati alle due falde spesso coincidono. Lo spessore di questo corpo acquifero multifalda (noto in letteratura come Complesso idrogeologico alluvionale superiore, Ciabatti e Pilia, 2004) è caratterizzato da uno spessore variabile da 50 a 150 m.

Tra le alluvioni antiche, quelle terrazzate sono caratterizzate da bassa permeabilità per porosità; quelle non terrazzate, invece, presentano un minor grado di costipazione ed una matrice più sabbiosa, e pertanto hanno una permeabilità medio-alta per porosità. Il primo acquifero freatico è ospitato quindi nelle formazioni sabbioso-ghiaiose fino a 15-25 m di profondità e poggiano su uno strato argilloso o limoso che è assente nella parte occidentale verso Capoterra dove si configura la presenza di un sistema acquifero unico a permeabilità variabile. I sottostanti livelli sabbioso-ghiaiosi formano acquiferi semiconfinati e confinati.

Alla base di questo complesso idrogeologico è presente un potente strato di argilla ad una profondità compresa tra 40 e i 100 m.

Questi depositi presentano una permeabilità per porosità medio bassa, localmente mostrano una permeabilità medio-alta nei livelli a matrice più grossolana con valori di permeabilità definiti durante prove in sito compresi tra 5×10^{-7} m/s e 3.28×10^{-4} m/s e di trasmissività compresi nell'intervallo tra 8×10^{-5} m²/s e 2.5×10^{-2} m²/s.



Carta della permeabilità dell'area di progetto

Dall'analisi della morfologia della superficie piezometrica ricostruita nell'ambito del progetto RAS (2009) è possibile individuare un deflusso principale con direzione da Ovest verso Est con un gradiente idraulico variabile dal 5 al 9‰. La falda, nella ricostruzione del 2009, risulta depressa con una forma radiale convergente incentrata nella zona caratterizzata da pozzi ad uso industriale e agricolo. La profondità della falda, come visibile anche dai pozzi presenti nell'archivio Ispra, è variabile nell'intorno dell'area di progetto da 25 m a 5 m circa di profondità da p.c. (fino a raggiungere pochi metri da p.c. spostandosi verso il Golfo di Cagliari).

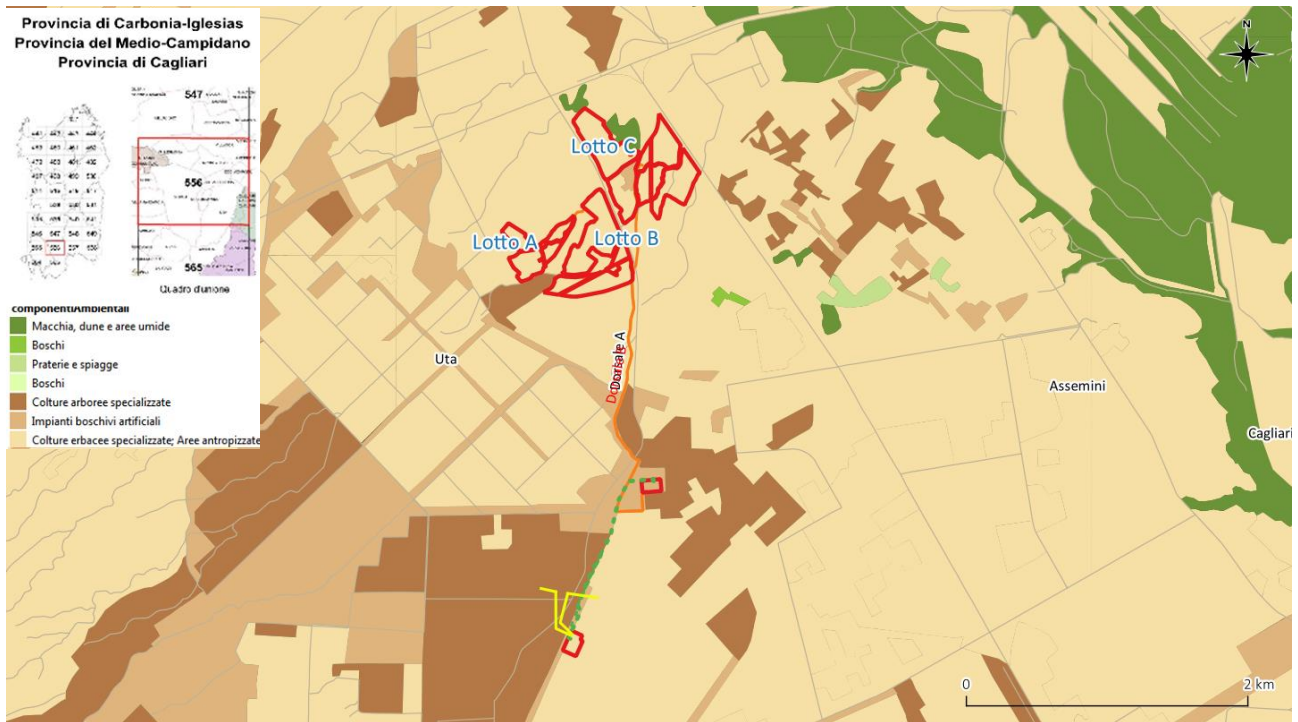
4.7 USO DEL SUOLO

Dall’analisi dei dati disponibili presso il “Geoportale” della Regione Autonoma della Sardegna, in base all’aggiornamento al 2008 del Corine Land Cover del 2006, emerge che gli areali interessati dalle opere in progetto risultano ricompresi prevalentemente nella categoria di uso del suolo *Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo* e, in minima parte, nelle categorie *Sistemi colturali e particellari complessi*, *Pioppeti*, *saliceti eucalitteti anche in formazioni miste* e *Frutteti e frutti minori*.



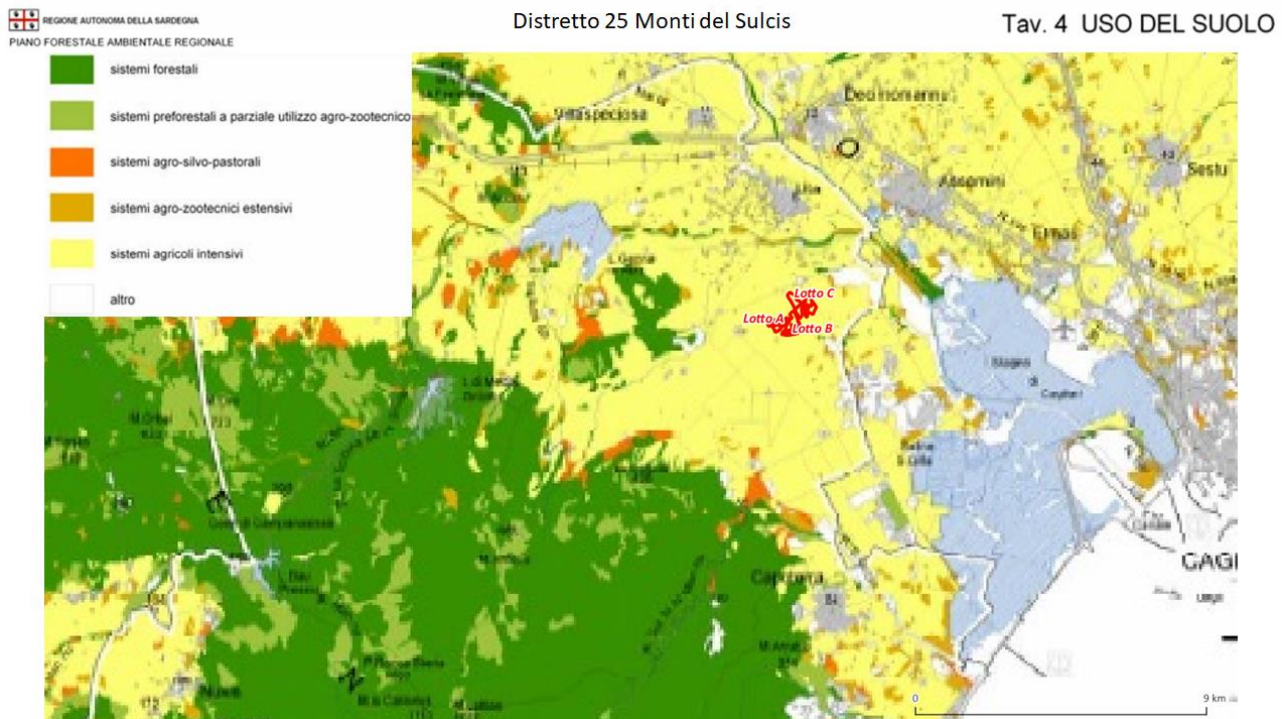
Carta d’uso del suolo delle aree di progetto (Fonte Geoportale – Uso del suolo 2008)

Come mostrato nella figura seguente, nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale la componente ambientale delle aree in progetto risulta essere perlopiù costituita da *Culture erbacee specializzate*. *Aree antropizzate* e, in minima parte, da *Impianti boschivi artificiali*.



Inquadramento delle aree in progetto nella cartografia dell'uso del suolo del PPR

Nella Tav. 4 Uso del Suolo del PFAR le aree in progetto risultano classificate come "sistemi agricoli intensivi".



Carta Uso del Suolo (Fonte PFAR Tav. 4 Uso del Suolo)

Da un'analisi delle ortofocarte dal 1954 al 2016 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) si osserva come il paesaggio dell'area d'intervento sia rimasto sostanzialmente immutato, non evidenziando variazioni significative nella copertura del suolo né nell'articolazione del sistema agricolo. In particolare, nella maggior parte delle aree ricomprese dai lotti di progetto permangono dal 1954 fino al 1977 un paesaggio caratterizzato

prevalentemente da seminativi e che mantiene questi tratti fino ad oggi subendo modeste modifiche nell'uso del suolo di alcune porzioni di territorio.

Le principali differenze ravvisabili riguardano:

- l'area destinata a bosco nel lotto a Est del Rio Coccodi compare dopo il 1997 con una estensione di circa 2 ha fino ed è oggetto di trasformazione attraverso tagli e ripiantumazioni arboree, prevalentemente eucalipti. Mentre la piccola porzione di bosco nel lotto più a Sud, a Ovest del Rio, è presente a partire dai primi anni 2000;
- le aree coltivate all'interno del lotto nella parte centrale dell'area compaiono dopo il 1998;
- gli uliveti presenti nel lotto all'estremità meridionale compaiono dopo il 2004, mentre quelli presenti nel lotto centrale ad Ovest sono presenti dopo il 1954 dove è riconoscibile il sesto di impianto;
- il fiume S'Isca de Arcosu, all'altezza dei lotti più Sud, è stato deviato e rettificato dopo il 1954.

Le cartografie regionali sono concordi nel definire le aree in progetto a vocazione agricola, sebbene ubicate all'interno del perimetro delle aree industriali di Macchiareddu; in considerazione degli usi prevalenti che non interessano suoli ad elevata capacità d'uso, paesaggi agrari di particolare pregio, habitat di interesse naturalistico né colture arboree specializzate, è ragionevole supporre che i suoli individuati per la realizzazione del progetto non rappresentino aree di potenziale o reale pregio naturalistico.

4.8 FLORA E VEGETAZIONE

Sulla base del Piano Forestale Ambientale Regionale la totalità del territorio comunale di Uta rientra nel Distretto 25 – Monti del Sulcis che comprende il complesso montuoso del Sulcis ed ha un esteso sviluppo costiero da Porto Pino allo stagno di Santa Gilla.

Il Distretto è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali e sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio e dalla sughera e per le caratteristiche floristiche e vegetazionali può essere suddiviso in 2 sub-distretti:

- 25a Sub-distretto orientale, dove è ampiamente presente la serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio con l'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis* e, nelle foreste demaniali di Gutturu Mannu e Pantaleo tra i 200 e 500 metri s.l.m., è presente la serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio ciscabri-Quercetum suberis*).
- 25b Subdistretto occidentale dove è presente la serie sarda calcicola meso-supramediterranea del leccio con l'associazione *Aceri monspessulani-Quercetus ilicis*, la serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio con palma nana (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *Chamaeropetosum humilis*) e, nella porzione meridionale in aree con abbondanti affioramenti rocciosi ed elevata inclinazione è ampiamente presente la serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato (*Oleo-Juniperetum turbinata*).

L'area vasta nella quale è prevista la realizzazione del progetto in esame rientra nel sub-distretto orientale; le comunità vegetazionali più diffuse sono costituite in prevalenza da leccete, sugherete, oleeti e ginepreti; lungo i corsi d'acqua si trovano ontaneti, saliceti, oleandreti e vegetazione riparia. Sono inoltre presenti una vegetazione arbustiva sempreverde (leccete e sugherete), garighe e praterie annuali e perenni.

La morfologia dell'area è tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che raramente superano i 250 metri; l'area ha risentito da lungo tempo di una forte pressione antropica in quanto le aree non urbanizzate e non industrializzate sono state ampiamente utilizzate per le colture agrarie intensive ed estensive, sia erbacee che orticole ed in parte per attività zootecniche.

Dai sopralluoghi effettuati nelle aree di progetto è emerso che in generale le aree non interessate da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura mostrano rari esemplari arborei, fasce di impianti boschivi artificiali e frangivento ad Eucalyptus ed Acacia o vegetazione arbustiva perimetrale e/o interpodereale quali l'Acacia, lecceti, oleeti e ginepreti. Sono presenti inoltre superfici di campi coltivati alternati ad ampie aree incolte e/o adibite al pascolo e/o al foraggio o in stato di abbandono.

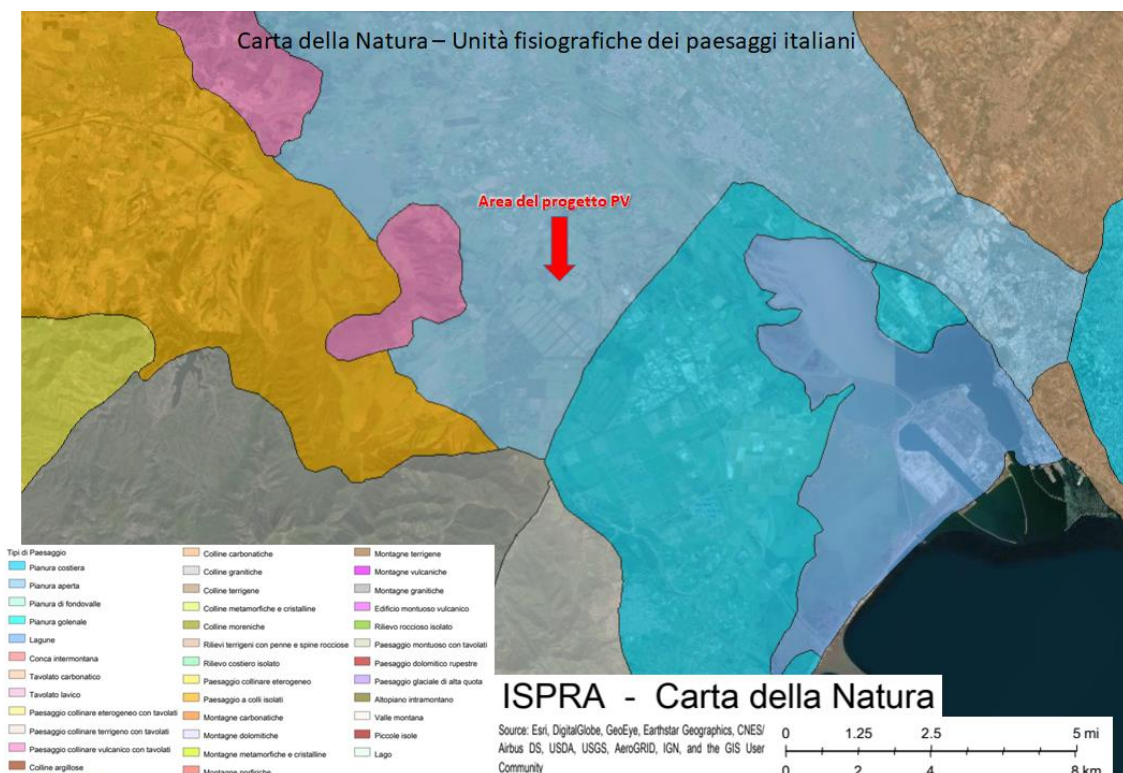
Le superfici interessate da attività agricole sono caratterizzate perlopiù da piccoli appezzamenti a conduzione pressoché familiare di varia natura: orticola, oliveti, patate, frutteti etc. In prossimità di ampie aree incolte o a foraggio.

4.9 FAUNA

Le aree del progetto in esame non interferiscono direttamente con il sistema delle aree protette sebbene risultino ubicate in prossimità di aree riconosciute ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone a Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE) inseriti nella Rete Natura 2000 come siti Bioitaly, nonché Oasi di Protezione Faunistica designate ai sensi della LR 23/1998. Inoltre le aree nelle quali è prevista la realizzazione del progetto ricadono in un paesaggio agrario all’interno di un’ampia area industriale la cui valenza ecologica è da ritenersi non significativa; anche negli areali in prossimità a quelli di intervento si rileva la presenza perlopiù di aree agricole frammentate o incolte o con scarsa vegetazione autoctona a causa dell’intensa attività antropica esercitata ma è stato comunque tenuto in considerazione il potenziale areale di distribuzione di molte delle specie interessate da regimi di tutela a livello internazionale, nazionale e regionale e le possibili interferenze con l’area di progetto per riproduzione, alimentazione, sosta o riparo.

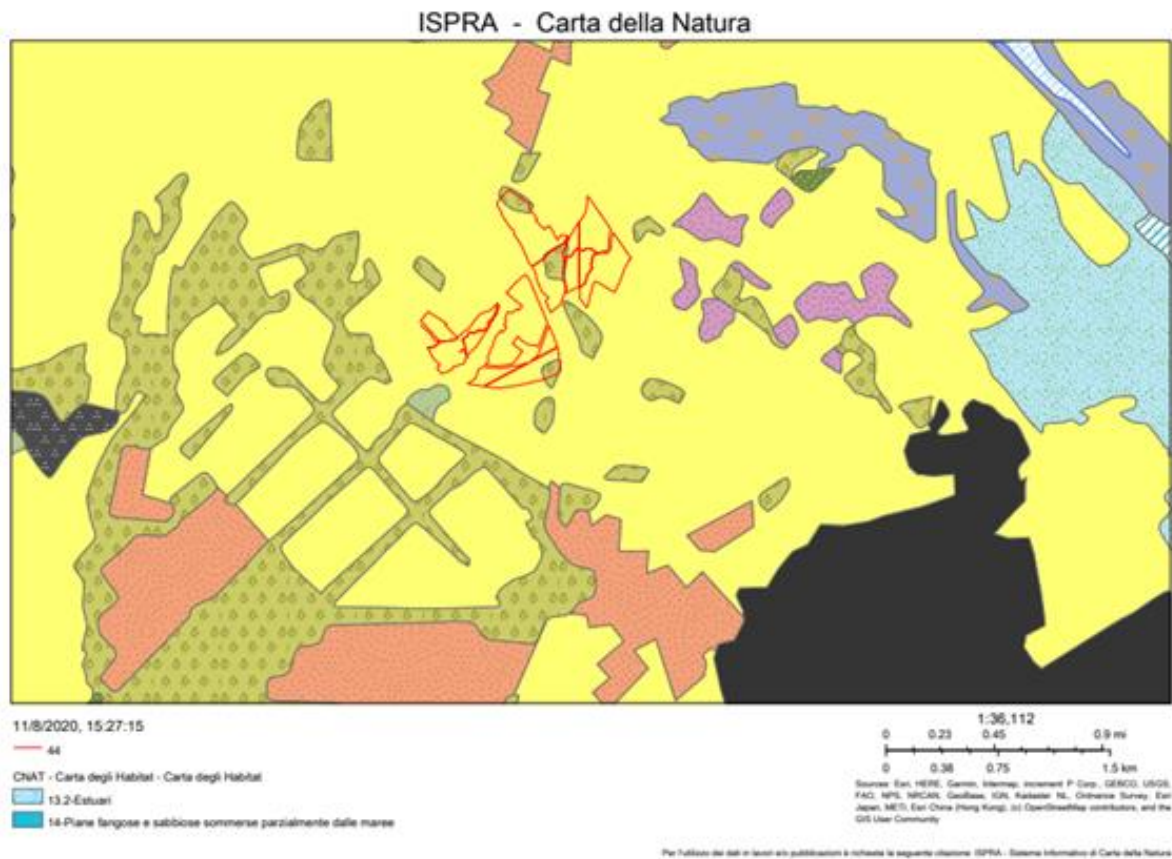
4.10 ECOSISTEMI

Nella carta delle Unità fisiografiche dei paesaggi italiani, il progetto ricade nella “*pianura aperta*”.



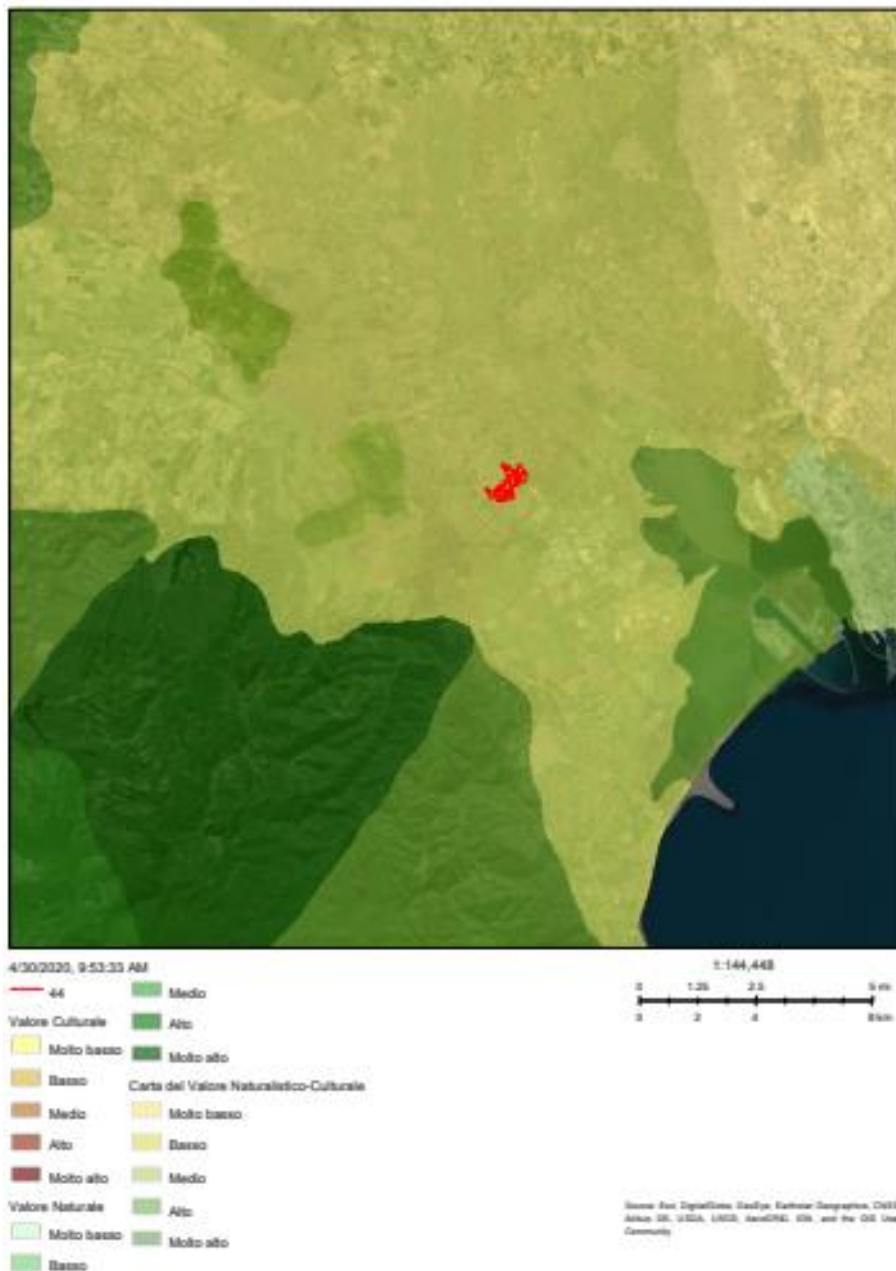
Carta degli habitat nelle aree di progetto (Fonte: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura)

Nella Carta dell’Habitat Regionale, l’area di progetto risulta classificata come *Codice Habitat CORINE Biotopes 82.3 – Colture di tipo estensivo e seminativi agricoli complessi* e *83.322 – Piantagioni di eucalipti*.



Carta dell'Habitat Regionale nelle aree di progetto (Fonte: ISPRA - Carta della Natura)

ISPRA - Carta della Natura



Carta Naturalistico/Culturale d'Italia nell' area di progetto (Fonte: ISPRA - Carta della Natura)

Le aree nelle quali è prevista la realizzazione del progetto risultano essere ricomprese in **habitat con indice basso**, anche in considerazione del fatto che ricadono all'interno di un'area industriale; inoltre, risultano estranei agli habitat individuati di grande valenza ecologica di importanza nazionale e regionale di cui alla Tabella 3.5 – Habitat che ricadono nelle classi più elevate sia di Valore Ecologico che di Fragilità Ambientale - della Carta della Natura di ISPRA.

5. PROPOSTA DEL PIANO DI INDAGINE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il titolo IV del D.P.R. 120/2017 tratta le terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti. L'art. 24 comma 1 dispone che *"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. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento"*.

Al comma 3 dello stesso articolo inoltre è specificato che nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale, in fase di Studio di Impatto Ambientale, deve essere presentato un Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti che contenga: *"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"*.

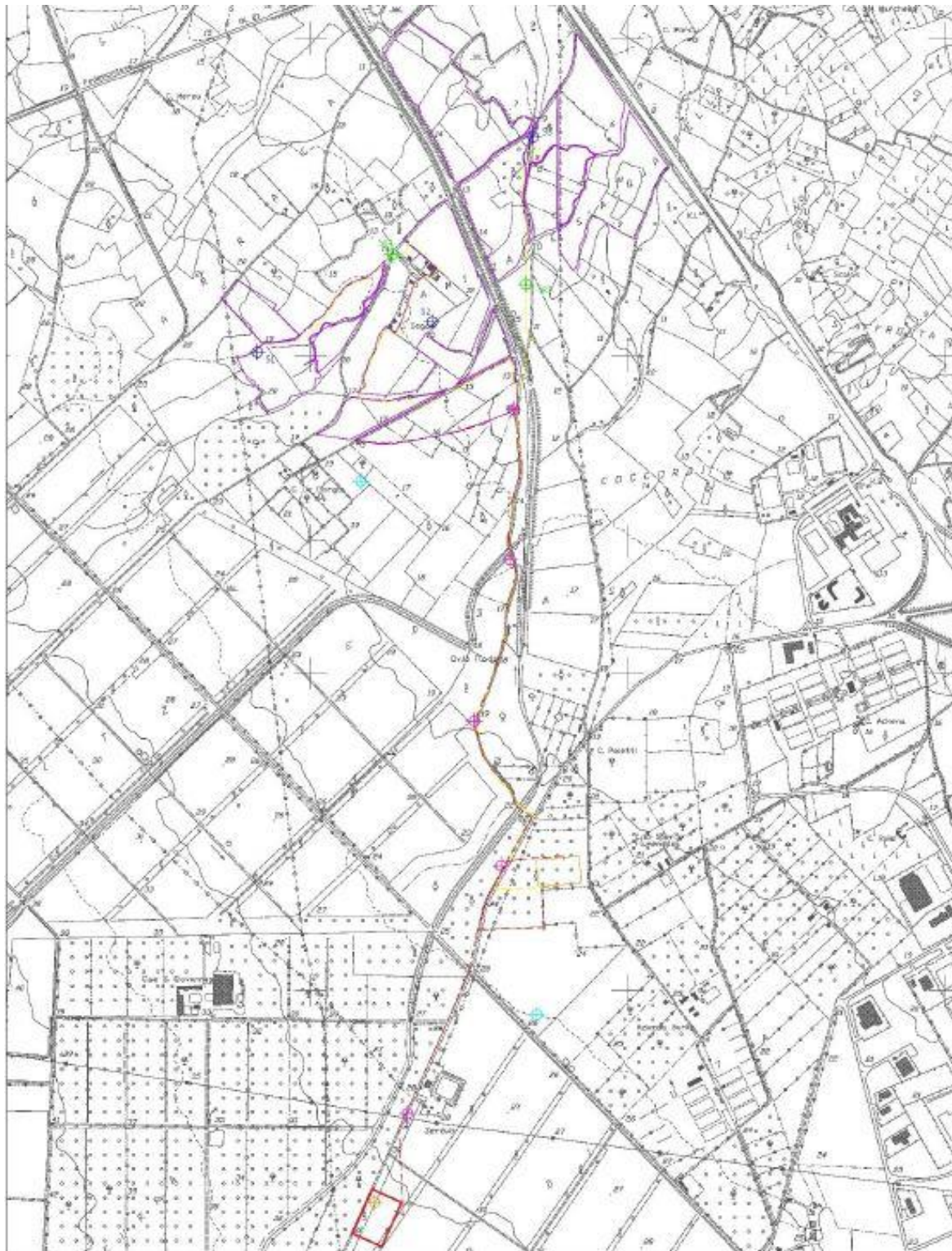
Il presente capitolo costituisce proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

5.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE

I punti di indagine, data la localizzazione dei siti all'interno del Comparto 1 del Cacip, sono valutati in n. 1 punto di campionamento ogni 250.000 mq (maglia sistematica 500 m x 500 m) e n. 1 piezometro ogni 500.000 mq. Pertanto, considerando una estensione complessiva di circa 65 Ha, si ottengono 3 sondaggi di cui 2 da attrezzare a piezometro.

Data la distribuzione dei lotti e la campagna di indagini eseguita per il Piano preliminare di indagine, per l'adiacente progetto della società Sandalia Solar Farm S.r.l., l'ubicazione dei punti di indagine Sandalia Solnella seguente figura. Infine vengono proposti anche n.2 saggi/pozzetti geognostici con un prelievo di campione per la caratterizzazione del tracciato dei cavidotti interrati, mentre le aree del restante tracciato dei cavidotti e della Stazione Elettrica sono giciato dei cavidottiate all'interno del Piano di indagini preliminari eseguito dalla società Sandalia Solar Farm S.r.l.

Se a seguito delle analisi si dovesse riscontrare il superamento delle soglie limite anche per un solo parametro, ne sarper un solo parametro, dovesse ril'art. 245 del D. Lgs. 152/2006; ove al contrario ne sia accertato il non superamento, si provvedero il non 152/2006'autocertificazione di cui all'art. 252 c.4 bis del D. Lgs. 152/2006.



Legenda

Punti Proposti



Saggi con mini escavatore



Sondaggi da attrezzare a piezometro

Punti già analizzati



Precedenti sondaggi



Precedenti Saggi con mini escavatore



Precedenti Sondaggi attrezzati a piezometro



SE



Stallo utente



Macchiareddu

— Cavidotto MT (profondità 1,2 m)

— Cavidotto AT (profondità 1,8 m)

Proposta posizionamento dei sondaggi, dei saggi e dei piezometri RAS.

5.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI

Le investigazioni saranno condotte attenendosi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e dal Piano di caratterizzazione dell'agglomerato industriale di Macchiareddu.

Preliminarmente alle attività di perforazione, si provvederà alla pulizia della vegetazione infestante; la rimozione della vegetazione infestante consente di evitare cadute accidentali degli operatori coinvolti nelle indagini in tombini aperti ed eventualmente coperti da vegetazione.

Le perforazioni saranno eseguite in maniera tale da preservare le proprietà naturali del sottosuolo e da evitare le contaminazioni delle acque e delle formazioni litologiche costituenti l'acquifero.

La profondità dei sondaggi sarà spinta sino ad incontrare la falda acquifera, fatta eccezione per quelli da attrezzare a piezometri. La tavola 29 del PdC del Cacip restituisce, a tal fine, una indicazione della soggiacenza della falda di riferimento per definire la profondità dei sondaggi in corrispondenza di ciascuna sub-area omogenea o Comparto.

I sondaggi saranno condotti in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi oggetto delle perforazioni, garantendo il minimo disturbo degli strati interessati.

5.3 PARAMETRI DA DETERMINARE

Le indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale prodotto da scavo saranno condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri ivi compreso l'amianto al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

1. Arsenico
2. Cadmio
3. Cobalto
4. Nichel
5. Piombo
6. Rame
7. Zinco
8. Mercurio
9. Idrocarburi C>12
10. Cromo totale
11. Cromo VI
12. Amianto
13. BTEX (*)
14. IPA (*)

Le sostanze indicatrici con il simbolo (*) saranno verificate solo nei punti in cui l'area di scavo dista da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera meno di 20 metri. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del presente decreto sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

In contesti geologici ed idrogeologici particolari (ad esempio, falda affiorante, substrati rocciosi fessurati, inghiottitoi naturali) sono applicati accorgimenti tecnici che assicurino l'assenza di potenziali rischi di compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla vigente normativa dell'Unione europea per le acque sotterranee e superficiali.

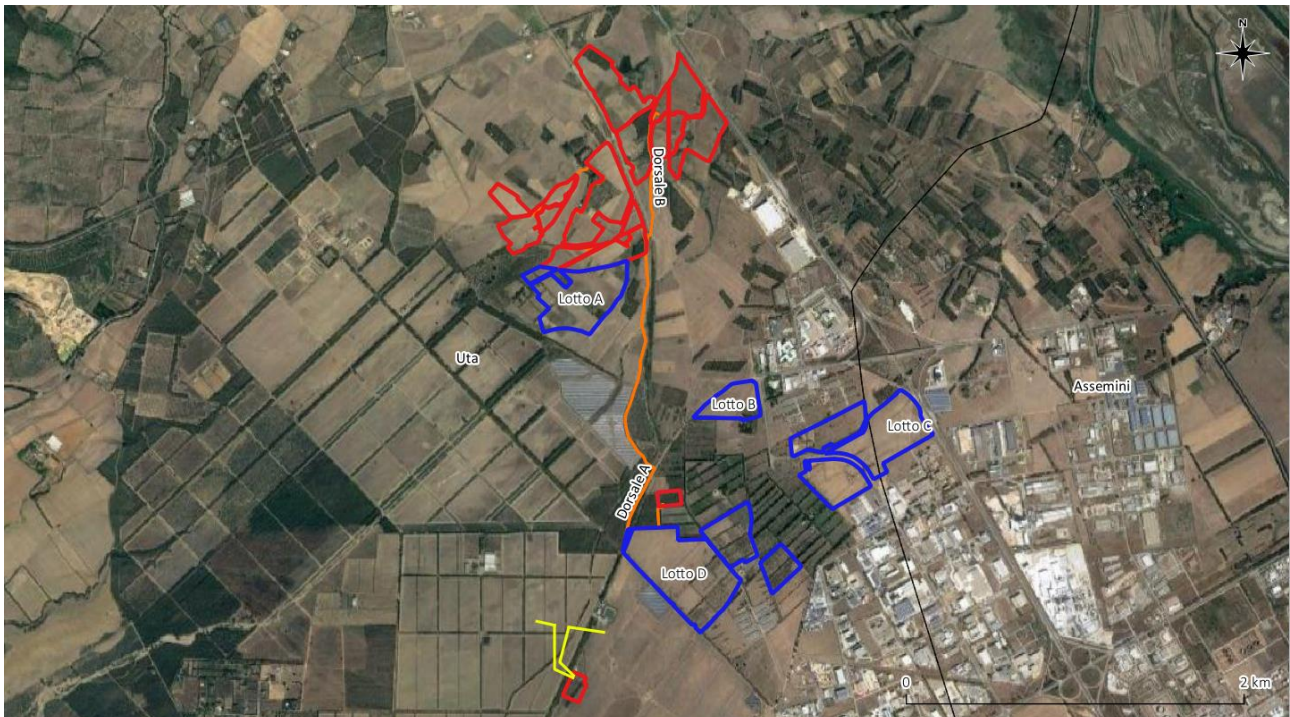
Il riutilizzo in impianti industriali quale ciclo produttivo di destinazione delle terre e rocce da scavo in cui la concentrazione di inquinanti è compresa tra i limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione preveda la produzione di prodotti o manufatti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce da scavo e che comporti la sostanziale modifica delle loro caratteristiche chimico-fisiche iniziali.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

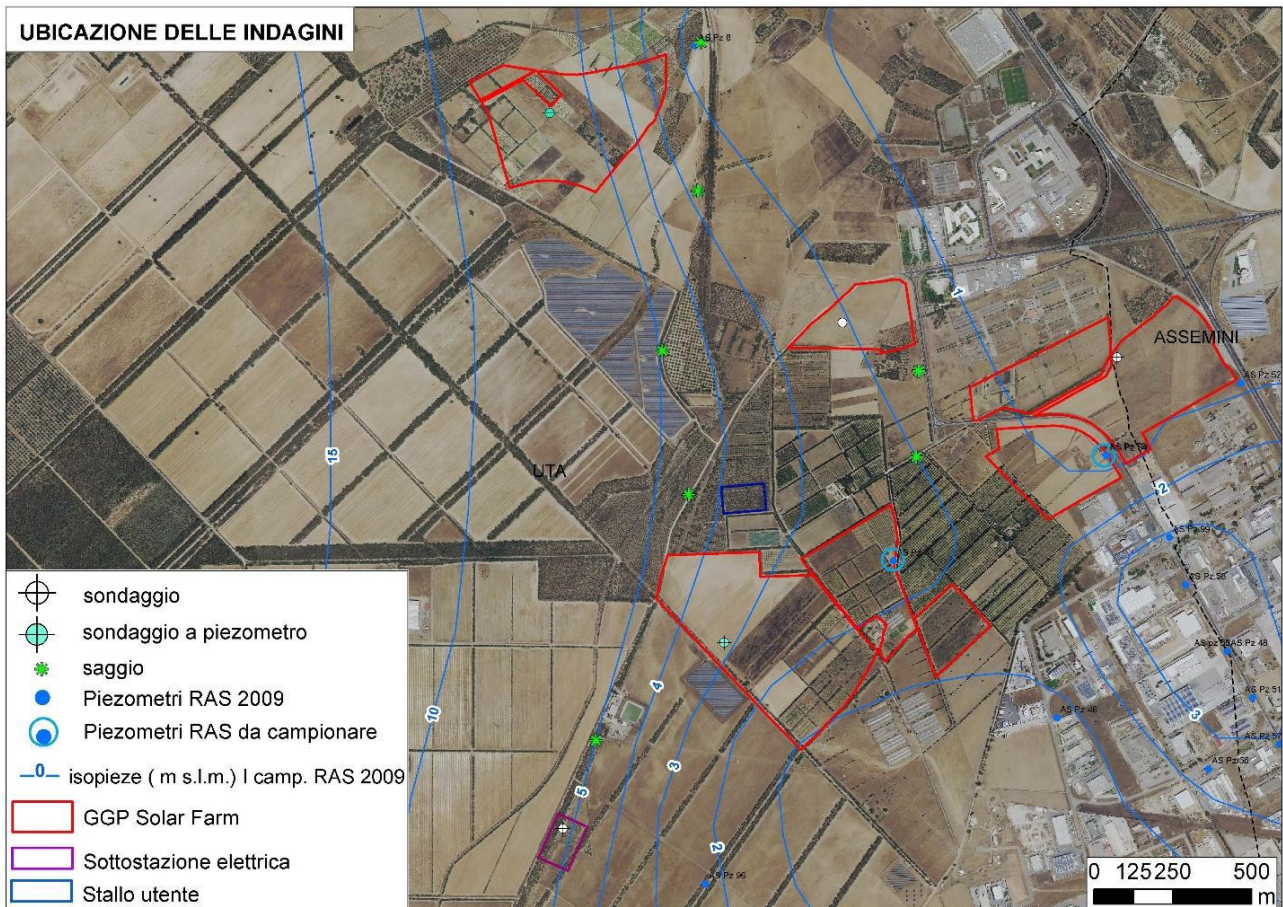
6. ANALISI SU LOTTI ADIACENTI

In questo capitolo si fa riferimento alla Relazione tecnica di indagini prodotta dal geol. Daniele De Lisa e dal geol. Alessandro Pietro Grosso per "Impianto per la produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nei comuni di Uta ed Assemini (CA) nella zona industriale di Macchiareddu" proposto dalla società Sandalia Solar Farm S.R.L..

Dette analisi non costituiscono per la presente progettazione caratterizzazione dei materiali ai sensi del D.P.R. 120/2017 ma rappresentano un utile riferimento preliminare in quanto il lotto di indagine è adiacente al lotto di progetto.



Confronto tra i perimetri delle aree di progetto: in rosso il presente progetto. In blu il progetto proposto dalla società Sandalia Solar Farm S.R.L..



Ubicazione delle indagini. (Tratto dalla Relazione tecnica di indagini prodotta dal geol. Daniele De Lisa e dal geol. Alessandro Pietro Grosso per "Impianto per la produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nei comuni di Uta ed Assemini (CA) nella zona industriale di Macchiareddu" proposto dalla società Sandalia Solar Farm S.R.L..

Dai risultati delle analisi è emerso che la concentrazione dei parametri esaminati è conforme ai limiti soglia di contaminazione nel suolo e sottosuolo indicati nella normativa vigente. Questo propone condizioni favorevoli anche per le analisi che verranno realizzate prima della fase esecutiva nelle aree oggetto della presente progettazione.

7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto prevede movimenti terra finalizzati alla regolarizzazione del terreno per il posizionamento dei pannelli nonché dagli scavi a sezione ristretta e obbligata per le opere di fondazione delle cabine e la posa dei cavi. Nelle previsioni progettuali, lo stesso materiale sarà successivamente riutilizzato per il rinterro ed i materiali in eccedenza potranno essere utilizzati per l'appianamento dell'area di installazione.

I lavori di movimentazione terra saranno eseguiti con escavatori con carico su automezzi con cassone ribaltabile, che immediatamente scaricheranno nella aree di destinazione dove prontamente gli escavatori riutilizzeranno e modelleranno il carico senza uscire mai dal lotto di produzione.

Durante le lavorazioni di scavo e riutilizzo non sarà utilizzato nessun prodotto che possa alterare la natura del terreno o contaminarlo, così come sul luogo di deposito temporaneo. I terreni movimentati saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017.

Gli scavi a sezione ristretta e obbligata saranno effettuati con mezzi meccanici e 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. Trattandosi di scavi poco profondi, in terreni naturali lontani da strade, sarà possibile evitare la realizzazione delle armature, qualora la natura del terreno sia sufficientemente compatta.

Si riportano le quantità di movimenti terra previsti nella realizzazione dei soli campi fotovoltaici.

I movimenti terra previsti per la regolarizzazione dei lotti di intervento sono stati previsti su una superficie totale di 633.236 mq suddivisa nei tre lotti (Lotto A 95.010 mq, Lotto B 208.764 mq, Lotto C 329.462 mq) ed una profondità media di 20 cm dalla superficie del suolo. Si tratta quindi della movimentazione dello scotico superficiale dell'area. Il volume totale di movimenti terra derivante dalla regolarizzazione dei lotti è pertanto quantificata in 126.647,20 mc dello scotico superficiale. Questo volume di terreno sarà ridistribuito in maniera omogenea su tutta l'area di intervento e nelle fasce di mitigazione da adibire ad area verde di rispetto. A questi vanno sommati i volumi derivanti dagli scavi di sbancamento per la realizzazione della viabilità principale e secondaria che non supereranno i 50 cm di profondità e che si quantificano in 28.620 mc. Questi volumi andranno a colmare le aree più basse della superficie di progetto. Il volume totale complessivo è pertanto pari a **155.267,20 mc**.

Gli scavi a sezione ristretta e obbligata necessari per la realizzazione delle fondazioni delle cabine movimenteranno un volume di terra pari a **168 mc** arrivando ad una profondità massima di scavo di 30 cm. Saranno realizzati scavi di fondazione ristretta e obbligata anche per la posa delle dorsali (settore A e settore B), delle linee dalle cabine agli inverter e da questi ai collegamenti ai quadri, infine dalla cabina di raccolta MT al trafo MT/AT. Le profondità degli scavi variano da un minimo di 60 cm per le linee di collegamento ai quadri, ad un massimo di 120 cm per le dorsali e le linee al trafo MT/AT. Il volume complessivamente movimentato è pari a **8.262,37 mc**.

Per il collegamento alla rete si prevede di movimentare le quantità di terra di seguito descritte.

Gli scavi a sezione ristretta e obbligata per la realizzazione delle fondazioni nel punto di consegna, per una profondità di 30 cm si prevede un volume pari a **60 mc**. Per la posa della linea AT ad una profondità di 180 cm si prevede invece un volume di **1.989 mc**.

8. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DA RIUTILIZZARE IN SITO

Il D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 ha come obiettivo principale quello di agevolare e incrementare il ricorso alla gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, limitando quindi la produzione di rifiuti.

Si riporta a seguire una tabella riepilogativa del complesso della produzione e dei rimpieghi delle terre e rocce previsti nell'ambito della realizzazione dell'opera.

Lavorazioni	Volumi di scavo (mc)	Volumi per il reinterro (mc)	Conferimenti a discarica (mc)
CAMPI FOTOVOLTAICI			
Regolarizzazione lotti	126.647,20	126.647,20	-
Viabilità principale	8.310,00	8.310,00	-
Viabilità secondaria	20.310,00	20.310,00	-
Fondazioni cabine	168,00	168,00	-
Dorsali settore A+B	3.870,00	3.870,00	-
Linee cabine – Inverter	660,00	660,00	-
Collegamenti ai quadri	3.702,37	3.702,37	-
Linea cabina MT – Trafo MT/AT	30,00	30,00	-
COLLEGAMENTO ALLA RETE			
Fondazione punto di consegna	60,00	60,00	-
Linea AT	1.989,00	1.989,00	-
Totale	165.746,57	165.746,57	-

Nel complesso si prevede, in conformità alla normativa vigente, di reimpiegare in situ la totalità del materiale movimentato durante l'esecuzione dei lavori.