

# IPC AGRIVOLT s.r.l.

Via Aterno n. 108, 66020 San Giovanni Teatino (CH) - Italy.  
P.I. 02714100696 - PEC: ipcagrivolt@igefi.it  
REA CH- 415506

## Impianto fotovoltaico "Sardinia Agrivolt" 99,972 MWp VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (V.I.A.)



|      |            |           |                         |                    |                     |
|------|------------|-----------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| 00   | 01/03/2022 | Emissione | Gruppo di progettazione | Ing. Luca DEMONTIS | IPC AGRIVOLT S.R.L. |
| REV. | DATA       | OGGETTO   | PREPARATO               | CONTROLLATO        | APPROVATO           |

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Luca DEMONTIS  
(coordinatore)

Ing. Sandro CATTÀ



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)

Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)

Geol. Alberto PUDDU (consulenza geologica)

Dott. Agr. Riccardo Giuseppe LODDO (consulenza agronomica)

TITOLO:

### PIANO PRELIMINARE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO  
**R. 22**

NOTE:

PAGINA:

**1 di 27**

FORMATO:

**A4**

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 3  |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....   | 4  |
| 2.1 D. LGS 152/2006 .....  | 4  |
| 2.2 D.P.R. n. 120 del 13 Giugno 2017 .....                                   | 4  |
| 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITÀ DI SCAVO.....            | 6  |
| 4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....                                   | 9  |
| 4.1 ARIA .....   | 10 |
| 4.2 CLIMA.....   | 11 |
| 4.3 VENTO.....   | 12 |
| 4.4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI .....   | 12 |
| 4.5 ASPETTI GEOLOGICI .....  | 13 |
| 4.6 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA .....   | 14 |
| 4.7 USO DEL SUOLO.....   | 18 |
| 4.8 FLORA E VEGETAZIONE.....   | 20 |
| 4.9 FAUNA .....  | 21 |
| 4.10 ECOSISTEMI .....  | 21 |
| 5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO..... | 24 |
| 5.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE.....                      | 24 |
| 5.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI.....                                 | 24 |
| 5.3 PARAMETRI DA DETERMINARE .....   | 24 |
| 7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....                    | 26 |
| 8. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DA RIUTILIZZARE IN SITO .....              | 27 |

## 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 denominato "Sardinia Agrivolt", installato a terra, di potenza nominale pari a circa 99,972 MW, ricadente nel territorio comunale di Uta (CA).

Il progetto prevede l'installazione di 181.440 moduli in silicio monocristallino con tecnologia half cell che saranno posizionati 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), per una superficie captante di circa 525.000 m<sup>2</sup>.

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 prevalentemente 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. Il materiale non direttamente riutilizzabile sarà invece destinato agli impianti di conferimento, in conformità con la normativa vigente in materia di rifiuti.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 D. LGS 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 N° 18 sottocampi, di potenza nominale variabile da circa 4200 Wp a 5750 Wp, per un totale pari a 99,972 kWp utilizzando 181.440 moduli in silicio monocristallino della potenza di picco totale di 550 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 36 moduli fotovoltaici, per un totale di 5.040 trackers .

L'altezza al mozzo delle strutture è di circa 2,80 m dal suolo, così come consigliato nel "Prontuario per la valutazione dell'inserimento del fotovoltaico nel paesaggio e nei contesti architettonici" redatto del Ministero per i Beni e le Attività Culturali in associazione con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Veneto; In questo modo nella posizione a 55° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 0,70 m e un'altezza massima di 4,95 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 rinterrati 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 rinterrati;
- 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.

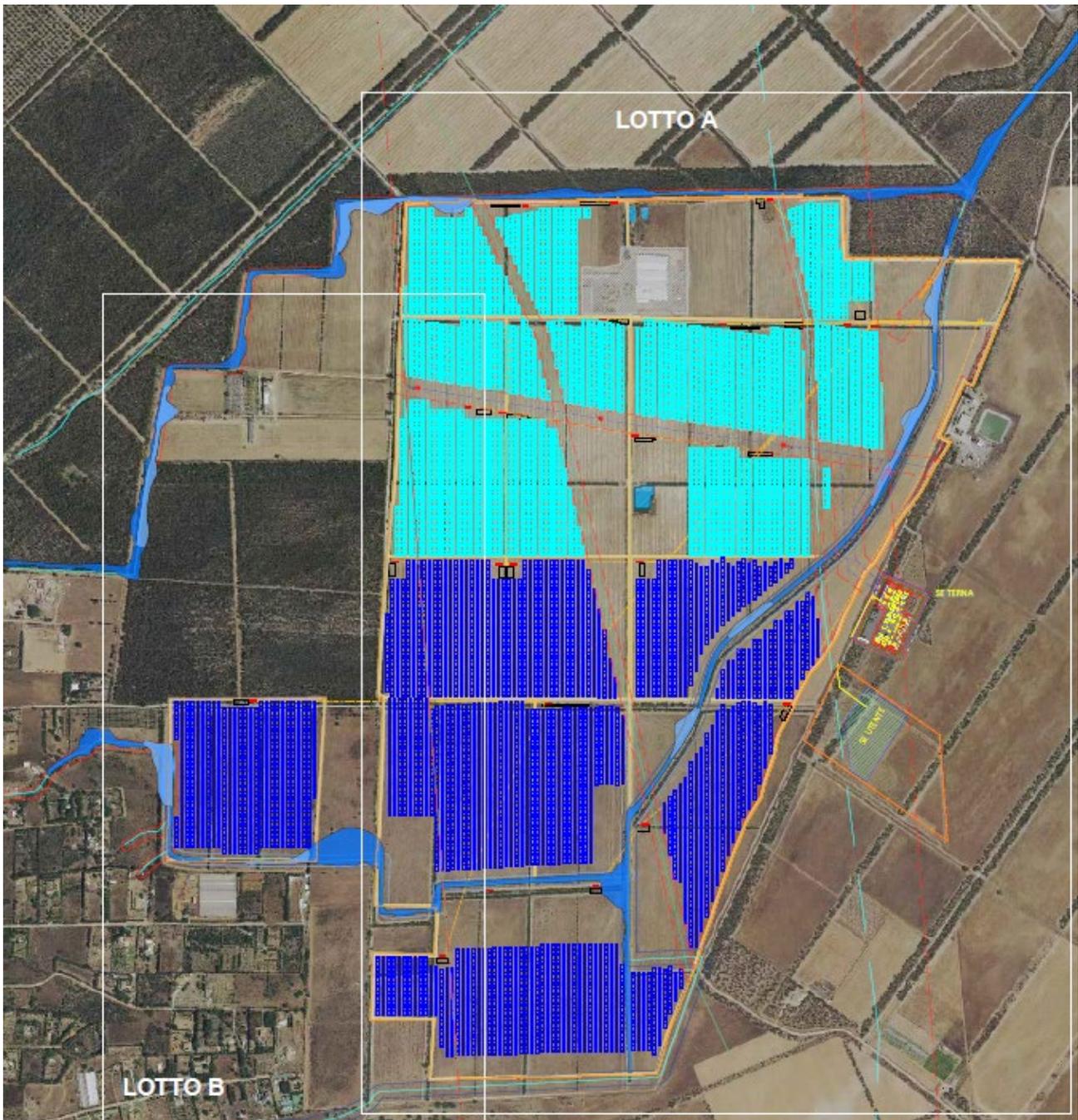


Figura 1 – Planimetria generale area di intervento.

#### 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 179,53 ettari suddivisi in n. 2 lotti:

- Lotto A 155,24 ha;
- Lotto B 24,29 ha;



Figura 2 - Inquadramento delle aree di progetto su OFC 10k (Fonte Regione Sardegna).

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".

#### 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 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup> 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 mg/m<sup>3</sup>, valore abbondantemente entro il limite di legge di 10 mg/m<sup>3</sup>. 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/m<sup>3</sup> (CENAS9), e massimi valori orari di 106 µg/m<sup>3</sup> (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/m<sup>3</sup>) – 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/m<sup>3</sup> (CENAS9) e 112 µg/m<sup>3</sup> (CENAS8); le massime medie orarie tra 121 µg/m<sup>3</sup> (CENAS9) e 131 µg/m<sup>3</sup> (CENAS8), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore

obiettivo per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il PM10, la media annua massima è di  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENAS9), ampiamente entro i limiti normativi ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le massime medie giornaliere oscillano tra  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENAS9) e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (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 Assemini**

| PM10 (Superamenti) | Stazione | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Assemini           | 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 Assemini 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  $10-12^\circ$  e una temperatura massima media compresa tra  $24-26^\circ$ . Il mese più freddo del periodo è stato gennaio 2017 in cui la minima nell’area Cagliaritano è stata di circa  $+6^\circ$  mentre il mese più caldo è risultato agosto 2017 con temperature medie oltre i  $34^\circ$ .

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  $22^\circ$ . 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  $22-24^\circ\text{C}$ , con anomalie positive contenute entro  $+0.6^\circ\text{C}$ .

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'eliofania, 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'eliofania 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'eliofania 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.

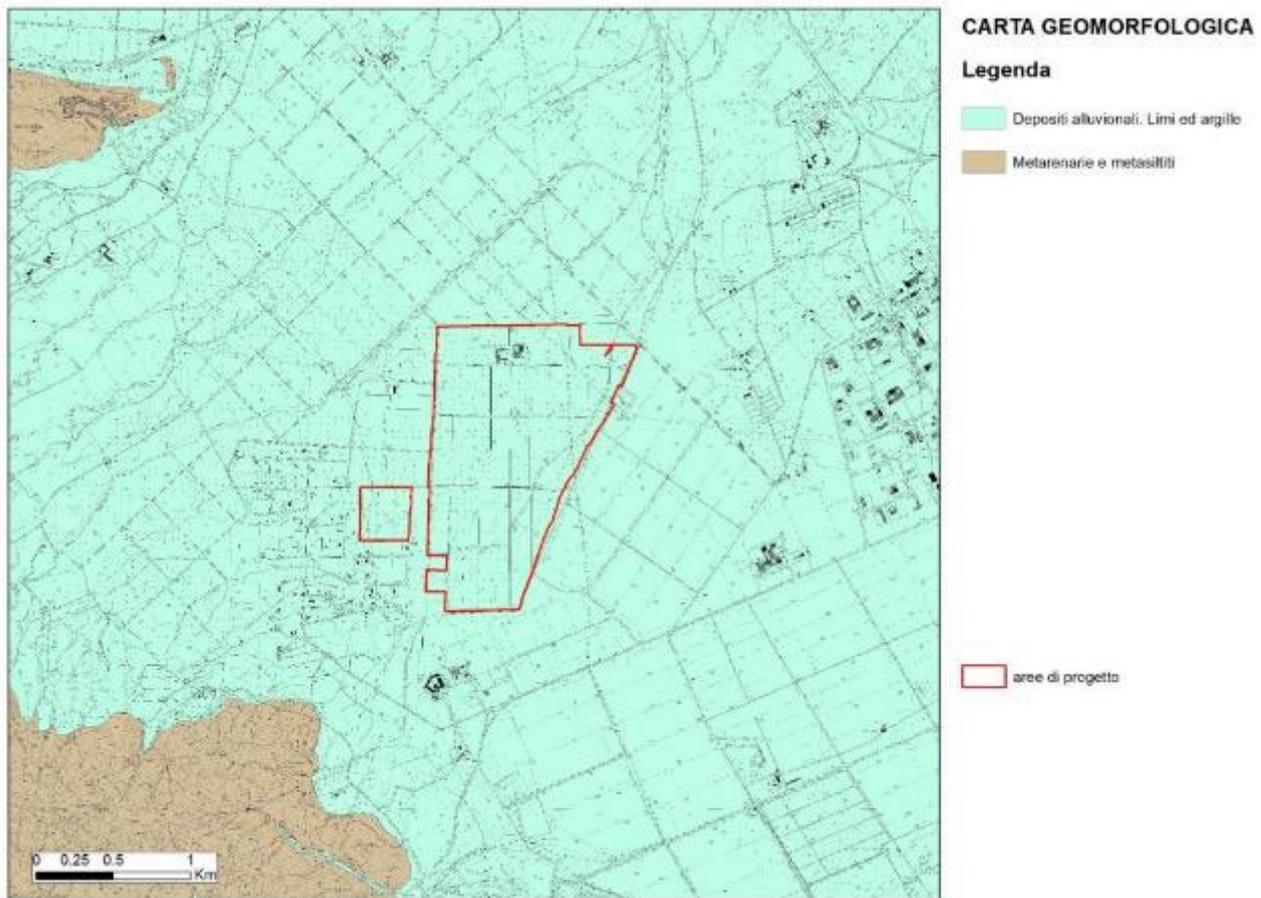


Figura 3 - Carta Geomorfologica.

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 25 a 50 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 Monte 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 modificazioni 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).

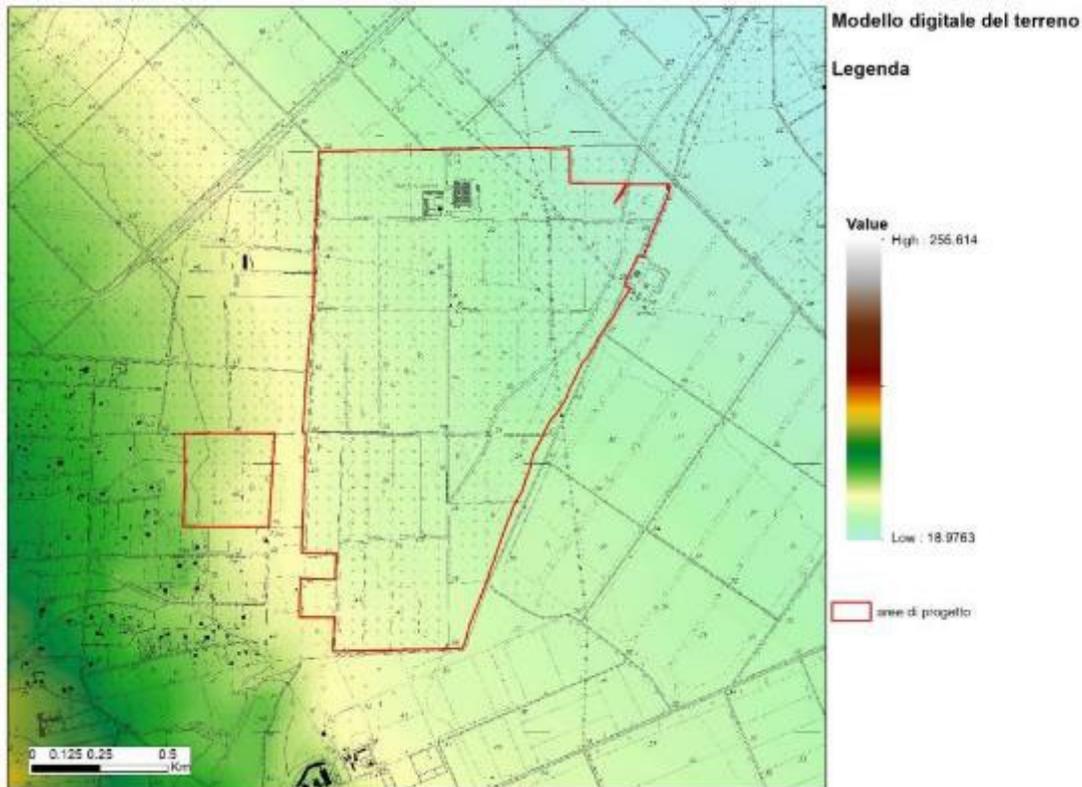


Figura 4 – Carta geologica dell'area.

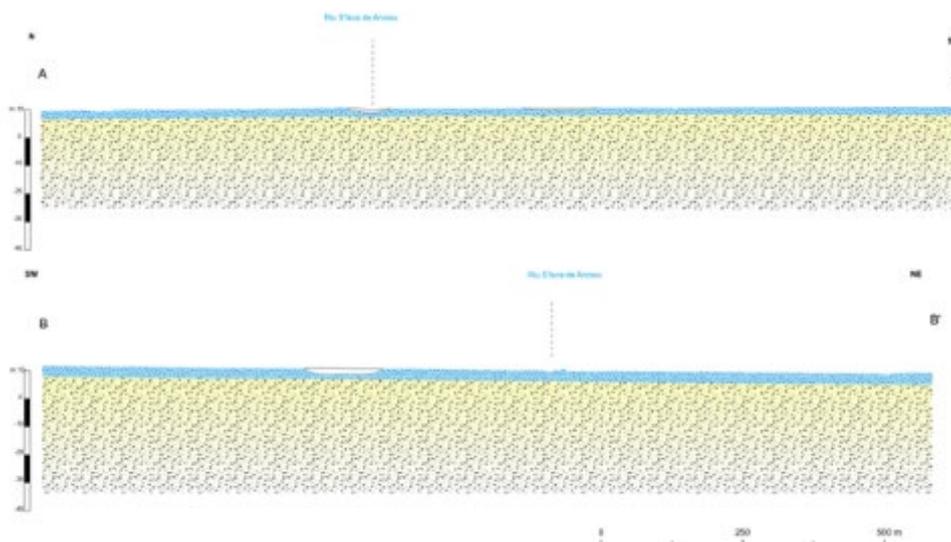


Figura 5 - Sezioni geologiche.

#### 4.6 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

I principali corsi d'acqua sono costituiti dal Rio Santa Lucia e dal Riu Cixerri, 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. I corsi d'acqua di diretto interesse per la presente progettazione sono il Riu s'Isca de Arcosu ed il Gora Franciscu Palu che delimitano rispettivamente a Nord e a Sud l'area di progetto.

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  $5 \times 10^{-7}$  m/s e  $3.28 \times 10^{-4}$  m/s e di trasmissività compresi nell'intervallo tra  $8 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/s e  $2.5 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.

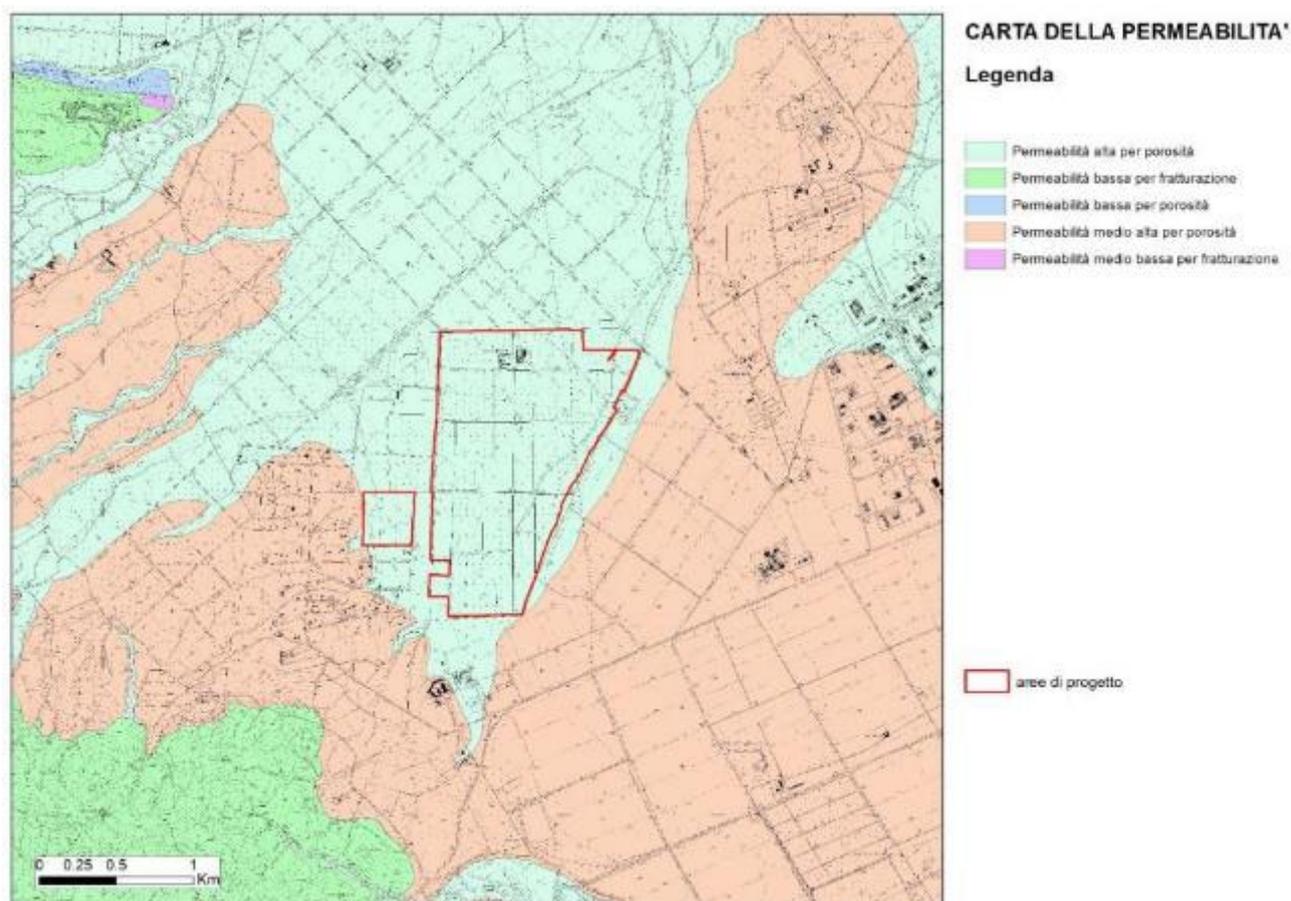


Figura 6 - Carta della permeabilità dell'area di progetto.

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).

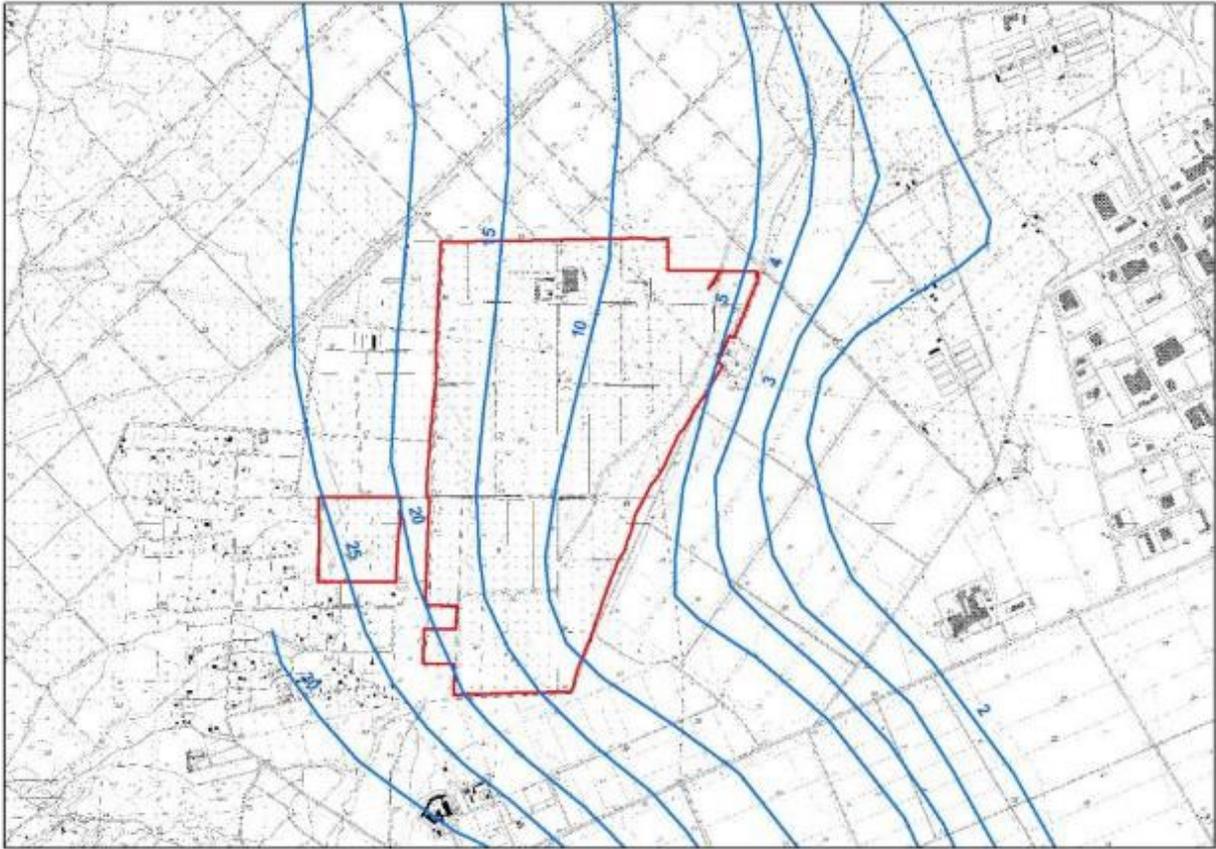


Figura 7 - Ricostruzione piezometrica dell'area (da RAS 2009).



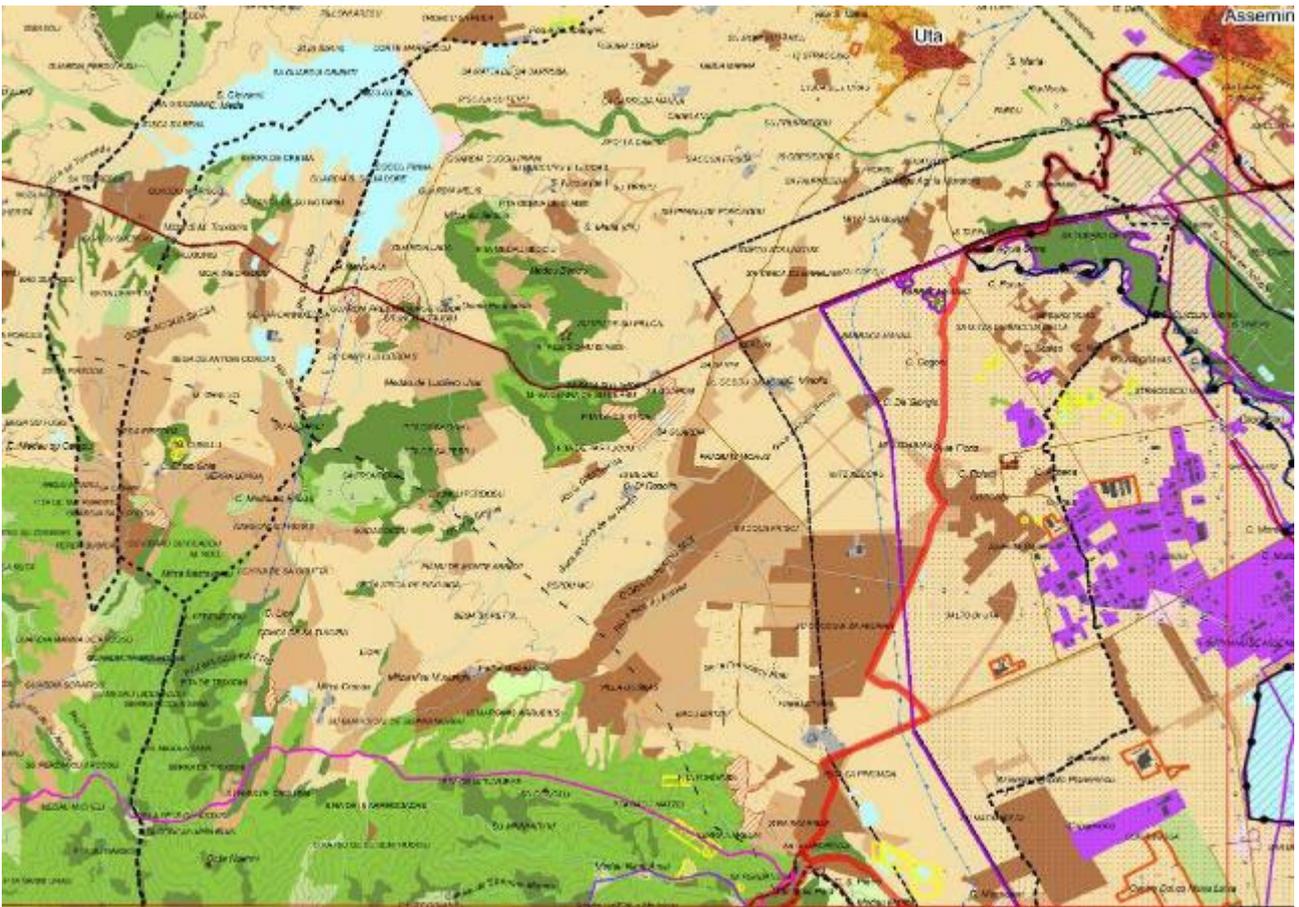


Figura 9 - Inquadramento delle aree in progetto nella cartografia dell'uso del suolo del PPR.

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

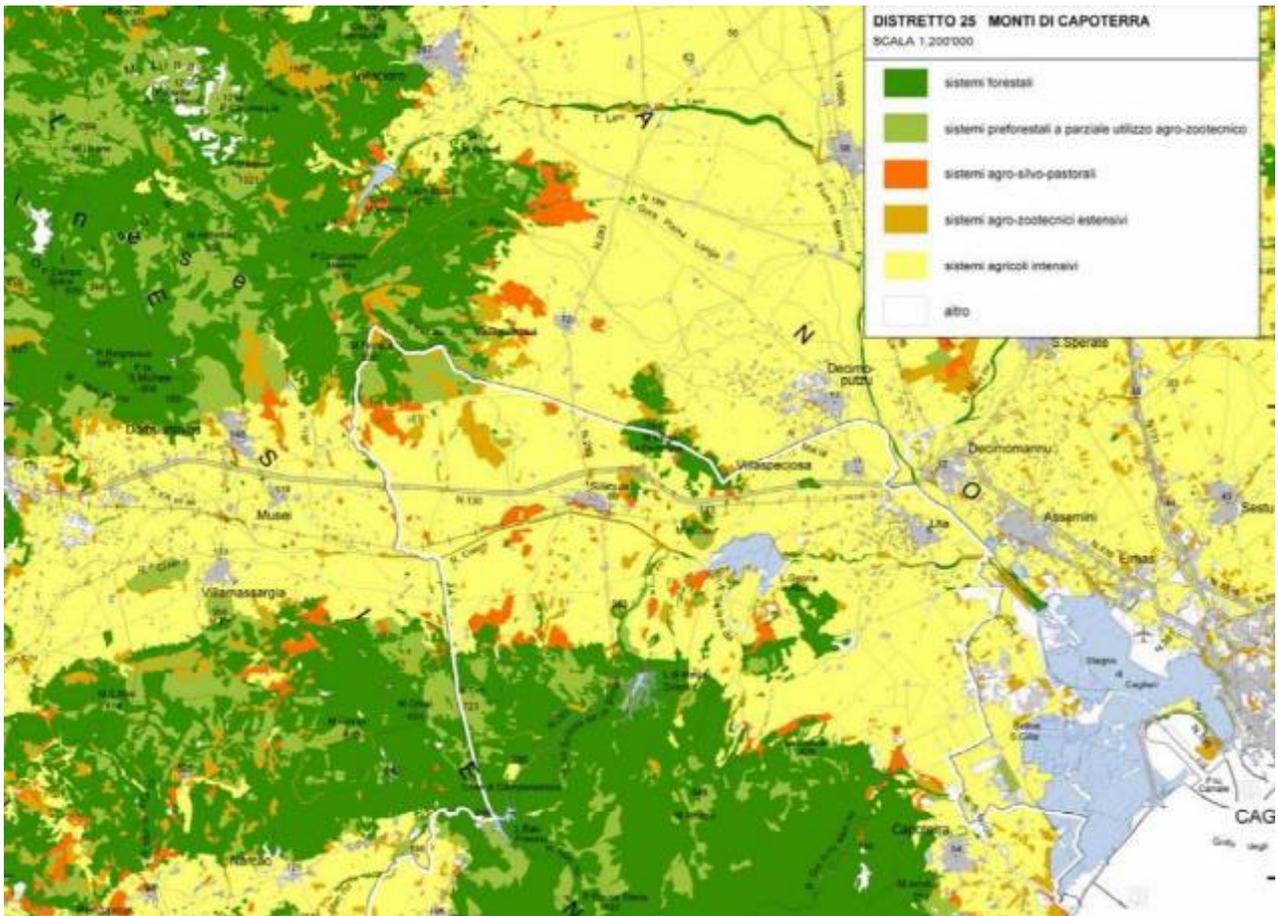


Figura 10 - Carta Uso del Suolo (Fonte PFAR Tav. 4 Uso del Suolo).

Le cartografie regionali sono concordi nel definire le aree in progetto a vocazione agricola, 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

La flora della Sardegna è tipicamente mediterranea, influenzata da un clima caratterizzato da inverni miti ed estati secche. La vegetazione boschiva è costituita perlopiù da formazioni sempreverdi formate da alberi di leccio e sughera e da boschi a foglie caduche come la roverella e il castagno. Formazioni cespugliose di corbezzolo, lentisco, ginepro, olivastro, cisti, mirto, fillirea, erica, ginestra, rosmarino, viburno, euforbia si identificano con la "macchia mediterranea"; queste formazioni, di grande interesse ecologico, sono le più rappresentative della area mediterranea. Nei terreni degradati la macchia lascia il posto alla "gariga", costituita da specie come il timo, l'elicriso, i cisti, l'euforbia.

L'ambiente favorevole della Sardegna ha consentito la diffusione di numerosi endemismi vegetali e animali di straordinaria valenza naturalistica, che mostrano spesso caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole degli esemplari rispetto a specie affini presenti in regioni geografiche più grandi, oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

Il Piano Forestale Ambientale della regione Sardegna, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, ha individuato cartograficamente 25 distretti, tutti ritagliati quasi esclusivamente su limiti amministrativi comunali, entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio.

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 turbinatae*).

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, come si evince dalle foto seguenti, in generale i terreni sono nudi o in alcuni dei campi coperti da una vegetazione rada, costituita da semine di erbai per foraggiare, con un generale senso di abbandono e di desolazione. La presenza di una evidente pietrosità limita l'ordinaria gestione colturale e favorisce ampie fallanze.

Pe la documentazione fotografica delle aree di progetto con indicazione su mappa dei punti di ripresa si riportata al capitolo 9.

#### 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".

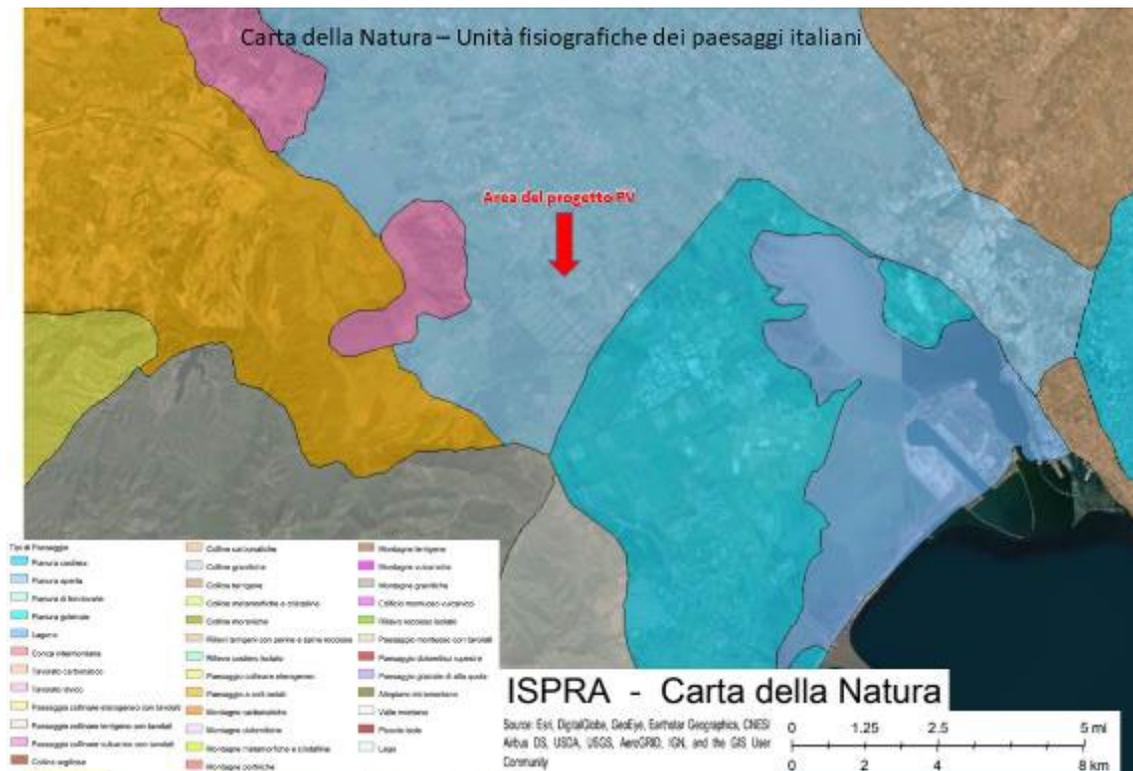


Figura 11 - Carta degli habitat nelle aree di progetto (Fonte: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura).

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*.

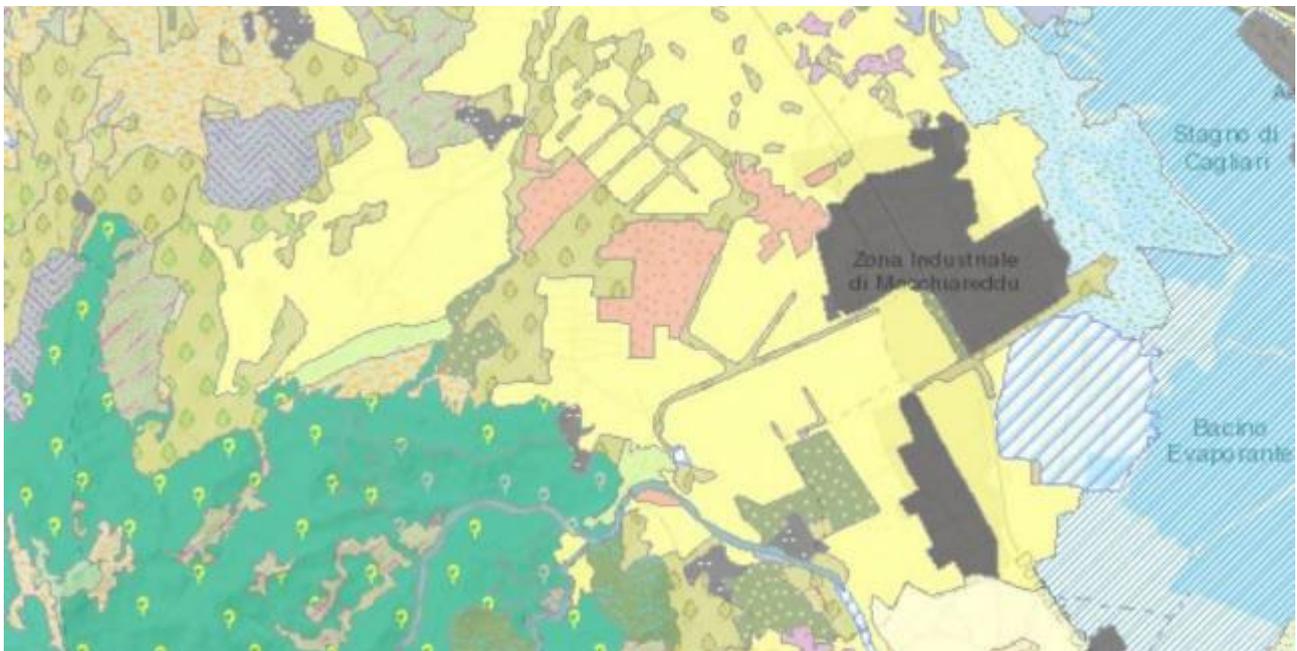


Figura 12 - Carta dell'Habitat Regionale nelle aree di progetto (Fonte: ISPRA - Carta della Natura).



Figura 13 - 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 CARATTERIZZAZIONE 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 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 179 Ha, si ottengono 8 sondaggi di cui 4 da attrezzare a piezometro.

Il prelievo dei campioni potrà essere fatto con l'ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da investigare risultano compatibili con l'uso normale dell'escavatore meccanico.

Qualora l'indagine preliminare accerti l'avvenuto superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) anche per un solo parametro, si applica la procedura di cui agli articoli 242 e 245 del D.Lgs. 152/2006. Ove si accerti che il livello delle CSC non sia stato superato, il medesimo soggetto provvede al ripristino della zona contaminata, dandone notizia, con apposita autocertificazione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, alla regione, al comune, alla provincia e all'agenzia di protezione ambientale competenti entro novanta giorni dalla data di inizio delle attività di indagine.

### 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 (relativamente alla porzione di area ricedente al suo interno).

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.

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.

## 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 179,53 ha suddivisa nei 2 lotti 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 359.076 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 31.040 mc. Questi volumi andranno a colmare le aree più basse della superficie di progetto. Il volume totale complessivo è pertanto pari a **390.116 mc**.

Gli scavi a sezione ristretta e obbligata necessari per la realizzazione delle fondazioni delle cabine movimenteranno un volume di terra pari a **302,40 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 **14.372,06 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 **612 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) |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>CAMPI FOTOVOLTAICI</b>         |                      |                              |                               |
| Regolarizzazione lotti            | 359.076,00           | 359.076,00                   | -                             |
| Viabilità principale              | 13.620,00            | 13.620,00                    | -                             |
| Viabilità secondaria              | 17.420,00            | 17.420,00                    | -                             |
| Fondazioni cabine                 | 302,40               | 302,40                       | -                             |
| Dorsali settore A+B+C+D+E         | 5.559,06             | 5.559,06                     | -                             |
| Linee cabine – Inverter           | 3.564,00             | 3.564,00                     | -                             |
| Inverter – Collegamenti ai quadri | 5.184,00             | 5.184,00                     | -                             |
| Linea cabina MT – Trafo MT/AT     | 65,00                | 65,00                        | -                             |
| <b>COLLEGAMENTO ALLA RETE</b>     |                      |                              |                               |
| Fondazione punto di consegna      | 60,00                | 60,00                        | -                             |
| Linea AT                          | 612,00               | 612,00                       | -                             |
| <b>Totale</b>                     | <b>405.462,46</b>    | <b>405.462,46</b>            | <b>-</b>                      |

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