



SCREENING

Tipologia di intervento classificato al p.to n°2 lett.b dell'allegato B1 della
Direttiva Regionale in materia di V.I.A.

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
AGRIFOTOVOLTAICO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE
INDISPENSABILI DENOMINATO 18577 UTA4 DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI UTA IN LOCALITA' MARZALLOI (CA)**

PROGETTO DEFINITIVO

Il Proponente:



Loc. San Giovanni "La Cartiera"
09015 - Domusnovas (SU)
P.IVA 04044730929
alfataugreen2@gmail.com
alfataugreen2@pec.it

I Progettisti:

I Progettisti

Il capogruppo Ing. Fiorenzo Casti

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Elaborato A12

Tipo Documento Relazione

Data settembre 2023

Scala

Titolo documento:

Piano Gestione Terre e Rocce da Scavo

**SOMMARIO**

1. Inquadramento generale	4
1.1. Premessa	4
1.2. Definizioni	4
2. Applicazione al caso specifico	6
3. Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo	7
3.1. Premessa	7
3.2. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico	7
3.2.1. Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici	7
3.2.2. Caratteristiche del sistema di sostegno	8
3.2.3. Caratteristiche degli inverter	10
3.2.4. Caratteristiche delle cabine	10
3.2.5. Impianto di terra	11
3.2.6. Cavidotti	11
3.3. Impianto di connessione	12
4. Inquadramento ambientale del sito	14
4.1. Ubicazione del sito	14
4.2. Inquadramento topografico	15
4.3. Inquadramento catastale	17
4.4. Inquadramento geomorfologico	18
4.4.1. Inquadramento generale	18
4.4.2. Descrizione dell'area limitrofa	21
4.4.3. Morfologia del sito	22
4.5. Inquadramento geologico	23
4.5.1. I depositi quaternari	23
4.6. Inquadramento idrogeologico	25
4.6.1. Acque superficiali	25
4.6.2. Acque sotterranee	26
4.7. Destinazione d'uso delle aree	27
4.8. Ricognizione del sito per rischio potenziale di inquinamento	27
5. Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire prima dell'inizio dei lavori	35
5.1. Numero e caratteristiche dei punti di indagine	36
5.2. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare	36
5.2.1. Numero	36
5.2.2. Modalità	36
5.3. Parametri da determinare	37
5.4. Esiti dell'attività	38
6. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo	39
6.1. Cavidotti e cabine	39
6.2. Recinzione	40
6.3. Volumi totali	40
7. Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito	41
8. Procedura Regione Sardegna	42

ALLEGATI

Vedasi allegati allo studio preliminare ambientale in particolare:

- Carta geologica
- Carta idrogeologica



1. Inquadramento generale

1.1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di un impianto agrifotovoltaico del tipo a terra in agro del comune di Uta in località Marzalloi della potenza di 8,7459.

Il progetto sarà realizzato nel comune di Uta (CA), nella parte centro meridionale della Sardegna, su un'area di superficie pari a circa 135.000 mq, localizzata a est della seconda strada ovest che si sviluppa dalla zona a nord ovest della periferia di Capoterra e conduce al ponte del Rio Santa Lucia.

Le distanze riferite al centro degli agglomerati urbani, misurate tra il sito in progetto e i principali centri abitati, sono le seguenti:

- ❖ Capoterra circa 1.0 km in direzione sud ovest,
- ❖ Uta circa 11.0 km in direzione nord,
- ❖ Sarroch circa 13.4 km in direzione sud est,
- ❖ Cagliari circa 12.4 km in direzione est.

Il comune di Uta è un comune di 8 756 abitanti (al 31-12-2022) della città metropolitana di Cagliari, appartenente alla regione del Campidano di Cagliari e si estende su una superficie di 134,5 km².

Nelle vicinanze dei comuni di Decimomannu, Villaspeciosa e Elmas, Uta è situata a 4 km a sud-ovest di Assemini la più grande città nelle vicinanze.

Uta è situato su una fertile pianura in cui sono situati due corsi d'acqua, il Rio Cixerri e il Rio Mannu che confluiscono verso lo stagno di Santa Gilla.

La sua altitudine è di 6 metri sopra il livello del mare, ma nel suo territorio è presente anche un'ampia area montagnosa, costituita dai Monti Arcosu con quota di 948 metri e Lattias con quota di 1086 metri e in parte dalle cime di Gutturreddu e Gutturu Mannu.

La parte sud occidentale del territorio a partire dal fiume Cixerri, comprende una serie di morfologie collinari di altezza di media di circa cento metri.

1.2. Definizioni

La definizione di "terre e rocce da scavo" si ritrova nell'art. 2, comma 1, lettera c) del D.P.R. 120/2017 che indica che si tratta del suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali:

- ❖ scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
- ❖ perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- ❖ opere infrastrutturali (gallerie, strade);
- ❖ rimozione e livellamento di opere in terra.

Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, (nonché fitofarmaci) purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai 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, per la specifica destinazione d'uso.

L'articolo 24 del D.P.R. 120/2017 (utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti) nel comma 1 indica che **“ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. 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”**.

L'articolo articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 indica che **“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, le ceneri vulcaniche, laddove riutilizzate in sostituzione di materie prime all'interno di cicli produttivi, mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente ne' mettono in pericolo la salute umana”**.

2. Applicazione al caso specifico

La nuova disciplina sulle terre e rocce da scavo sancita dal DPR 120/2017, si applica a:

- ❖ terre e rocce da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o AIA con produzione maggiore di 6.000 m³ (cosiddetti cantieri di grandi dimensioni): in questo caso è prevista una procedura simile a quella prevista dal DM 161/2012 (abrogato dal 22 agosto 2017),
- ❖ terre e rocce da scavo derivanti da cantieri i cui progetti di opere prevedono quantità di materiale escavato inferiore a 6.000 m³, indipendentemente dal fatto che detti progetti siano o meno assoggettati a VIA o AIA (cd. cantieri di piccole dimensioni), e da cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA: la procedura è semplificata, simile a quella dell'ex art. 41bis, dell'abrogato DM 161/2012.

Nel nostro caso si ricade nella seconda fattispecie e cioè terre e rocce da scavo derivanti da cantieri i cui progetti di opere prevedono quantità di materiale escavato inferiore a 6.000 m³.

Allo stato delle conoscenze attuali del sito, si rientra nel campo del

- ❖ Titolo IV - Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti e precisamente
- ❖ dell'articolo 24 - Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti.

Pertanto il presente documento si prefigge lo scopo di indagare in via preliminare la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e la non contaminazione verificata ai sensi dell'allegato 4 del DPR 120/2017.

3. Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo

3.1. Premessa

L'impianto agrifotovoltaico sarà realizzato con pannelli fotovoltaici ad inseguimento ad unico asse installati su tracker nell'agro in località Marzaloi nel comune di Uta (CA) nella Sardegna centro meridionale, la società Alfatau Green one s.r.l, è la società che risulta soggetto proponente del progetto, ed è la società che si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

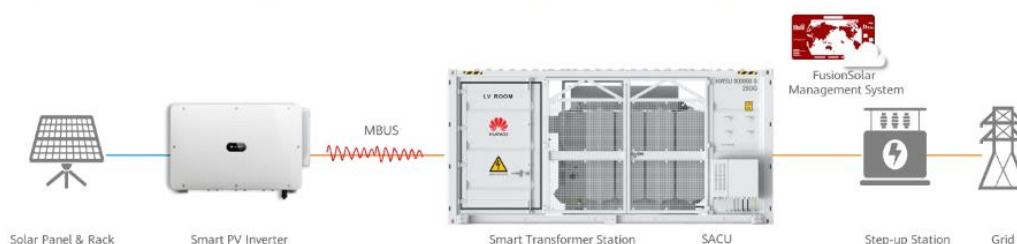
L'impianto fotovoltaico avrà una potenza installata di 7,400 MW lato corrente alternata.

La connessione avverrà in media tensione a 15 kV tramite la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione da collegare alla rete di e-distribuzione.

L'impianto è progettato utilizzando la tecnologia ad inseguimento solare monoassiale in direzione est ovest mediante l'installazione di tracker monofacciali posti ad un'altezza di circa 2,5 metri, distanza circa 12 metri per consentire lo svolgimento dell'attività agricola.

Sarà del tipo grid connected, cioè progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla Rete Elettrica Nazionale.

L'immagine che segue mostra le componenti principali del sistema nel suo complesso, dalla produzione alla consegna finale.



Note: Components in diagram above are not indicated to be within the scope of supply for this project.

3.2. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico dovrà essere equipaggiato con inverter centralizzati installati in prossimità dei pannelli e connessi a trasformatori elevatori BT/MT.

I trasformatori elevatori faranno capo ad una cabina di raccolta MT.

Per la connessione alla rete RTN sarà realizzata una nuova cabina di consegna da ubicarsi nell'area di impianto.

3.2.1. Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici che dovranno essere installati nel nuovo impianto sono della marca Longi modello LR5-72HBD, basati sul wafer M10-182 mm.

Il telaio è in lega di alluminio anodizzato, il doppio vetro di spessore 2 millimetri è del tipo temperato.

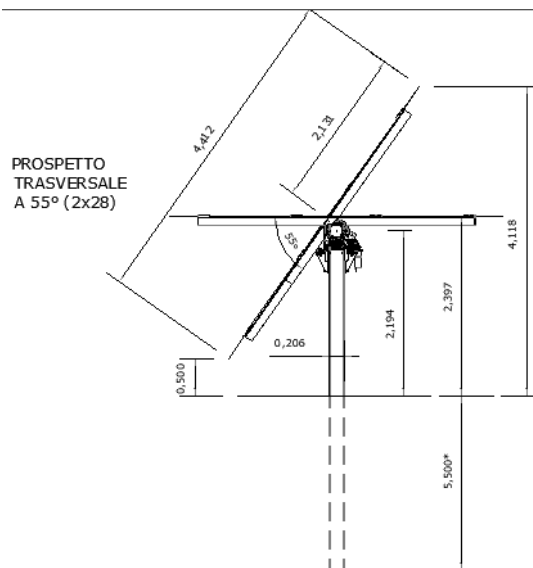
Le caratteristiche prestazionali di targa, vedono un decadimento della potenza inferiore al 2% nel primo anno e dello 0.45% per anno nel periodo dal secondo al trentesimo anno.

3.2.2. Caratteristiche del sistema di sostegno

L'altezza della struttura portante dei moduli è superiore a 2,1 metri che, alla massima inclinazione del modulo (rotazione di $+60^\circ$ e -60° rispetto al piano orizzontale), permette il mantenimento di una distanza minima dal suolo pari a 0,5 metri.

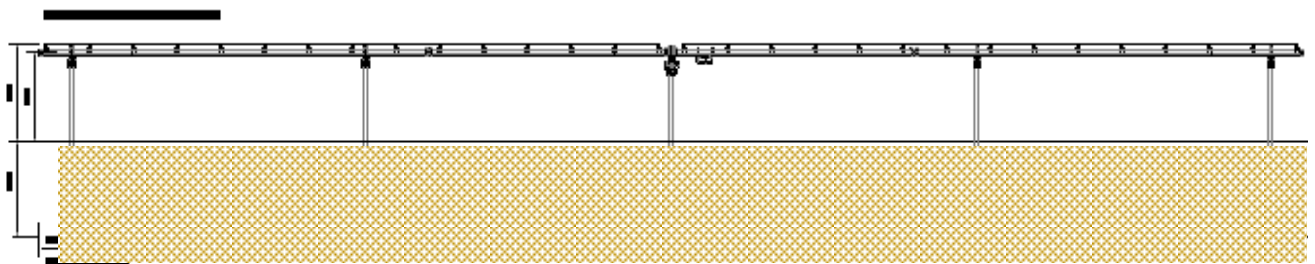
In tal modo il blocco del pannello in questa posizione orizzontale, permette di avere l'altezza minima di 2.1 metri necessaria per le lavorazioni agricole al di sotto.

La massima altezza del pannello nel costruttivo tipologico che si ha con l'angolo di $\pm 60^\circ$ è pari a circa 4,1 metri misurata dal piano di campagna.

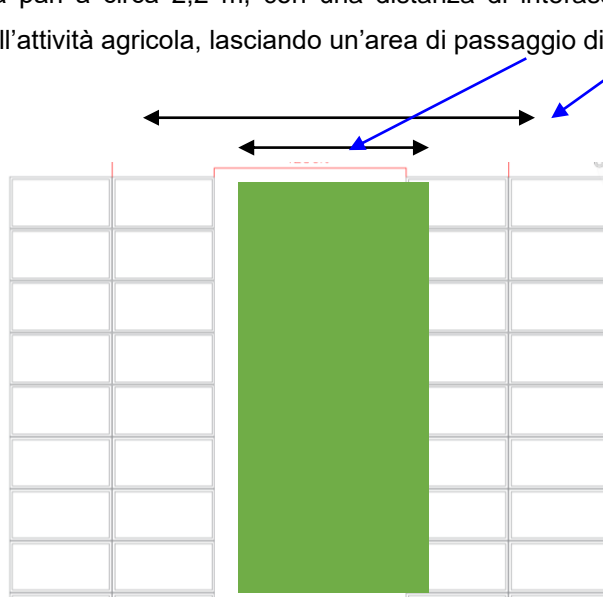


Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a circa 6.2-6.8 metri in direzione nord-sud.

I moduli standard comprendono 5 pali per il sostegno di complessivi 28 pannelli con una lunghezza totale di ingombro di 31,0 metri e una larghezza di 4,4 metri.



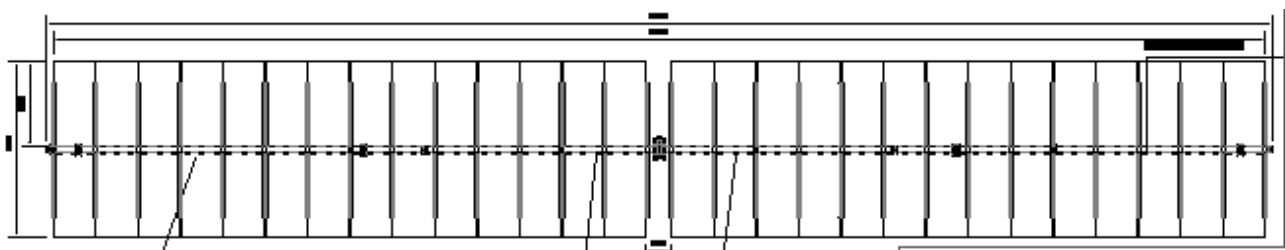
Al fine di incrementare le ore equivalenti di produzione, l'impianto è progettato utilizzando la tecnologia ad inseguimento solare monoassiale in direzione est ovest mediante l'installazione di tracker e moduli bifacciali posti ad un'altezza pari a circa 2,2 m, con una distanza di interasse pari a circa 12,2 m per consentire lo svolgimento dell'attività agricola, lasciando un'area di passaggio di circa 7,70 metri.



Presenteranno una distanza reciproca pari a 50 cm nella stessa direzione.

Adottando una tensione di sistema pari a 1500 V nel dimensionamento dell'impianto, su ogni tracker saranno collegati in un'unica stringa 28 moduli.

La figura seguente, mostra la vista in pianta della struttura portamoduli tracker.



In direzione est-ovest, invece, le strutture saranno caratterizzate dalla medesima dimensione del lato lungo del modulo scelto ovvero 4,712 m.

Nella tabella che segue vengono riassunte le principali caratteristiche generali dell'impianto proposto:

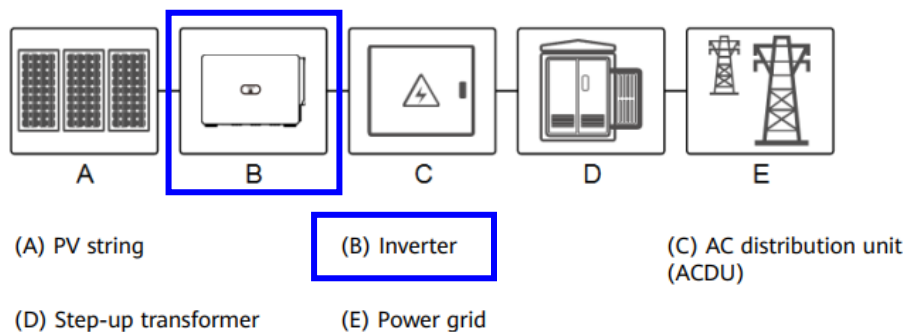
Cluster impianto	
N° cabine di campo	5
Potenza nominale impianto fotovoltaico	8579 kWp
N° stringhe per tracker	2x28 1x28
N° tot stringhe	574
N° moduli stringa	28
N° totale moduli fotovoltaici	16072

Il progetto si basa sul dimensionamento di n° 37 inverters di campo del tipo Huawei SUN2000-215 TL-H0 di potenza massima pari a 0,215 MW installati in prossimità dei trakers e confluenti in cabine di derivazione bt/MT accessoriate a garantire la piena regola d'arte.

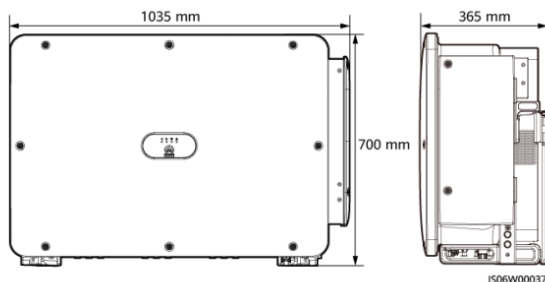
A ciascun inverter faranno capo n°18 o 16 o 15 stringhe da 28 moduli cadauno collegati in serie e del tipo LONGI LR5-72HBD-545M di potenza nominale in STC pari a 545 W, compatibilmente alla tendenza di massimizzare la taglia dell'impianto con minore incidenza in termini di occupazione del suolo.

3.2.3. Caratteristiche degli inverter

Gli inverter che dovranno essere installati nel nuovo impianto di saranno del tipo Huawei SUN2000-215 TL-H0, sono stati selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato, in fase di definizione del layout di progetto, posizionati secondo il seguente schema:



Le caratteristiche dimensionali sono le seguenti:



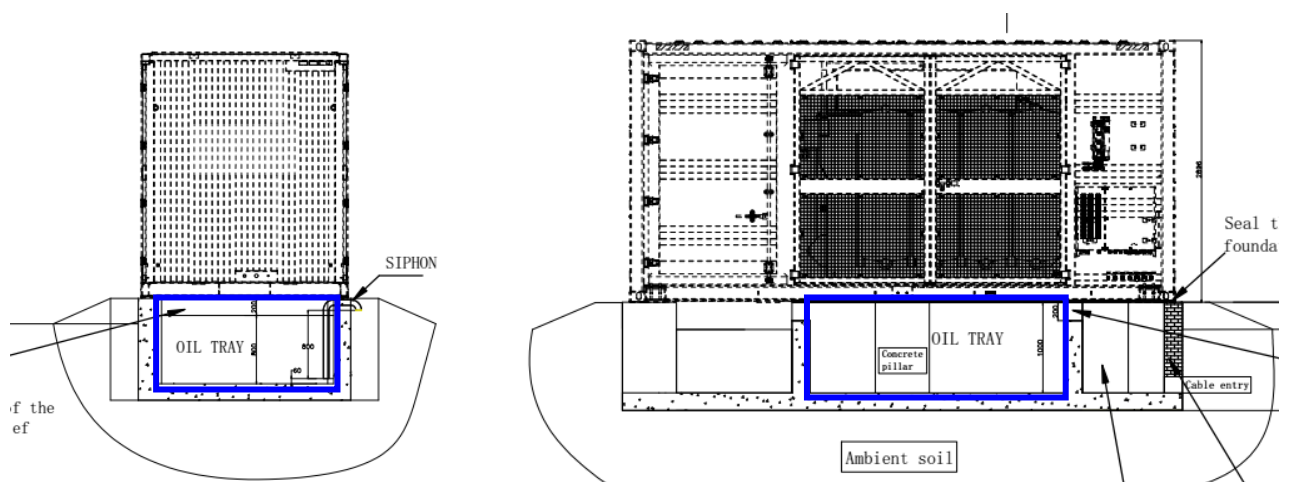
3.2.4. Caratteristiche delle cabine

Le cabine di trasformazione saranno costituite da pannelli prefabbricati poggiati su basamenti in cls (vedi foto container).



Tipologia cabina trasformatore dettaglio

Al fine di contenere eventuali sversamenti dell'olio dei trasformatori, questi saranno posizionati su strutture prefabbricate dotate di vasche di contenimento, come indicato nelle immagini seguenti:



La cabina elettrica MT/BT sarà realizzata con pareti in cls prefabbricato su una platea in c.a. semi interrata a sua volta poggiata su una superficie in magrone livellante in calcestruzzo magro.

Su apposite mensole degli elementi verticali, al di sotto del vano quadri MT, poggerà il solaio costituente il pavimento, anch'esso prefabbricato, di spessore 12 cm, calcolato per sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 400 Kg/mm².

In tal modo resterà realizzata una vasca sottostante il pavimento, idonea ad accogliere il passaggio dei cavi elettrici MT e BT.

Il tetto sarà impermeabilizzato con guaina bituminosa a caldo di spessore atto a garantire un coefficiente medio di trasmissione termica di 3.1 W/Cmm².

Il manufatto sarà completo di porte, griglie e finestre ed avrà dimensioni in pianta pari a 5.00 m x 3.00 m e altezza di 3.00 m (altezza riferita al piano campagna).

3.2.5. Impianto di terra

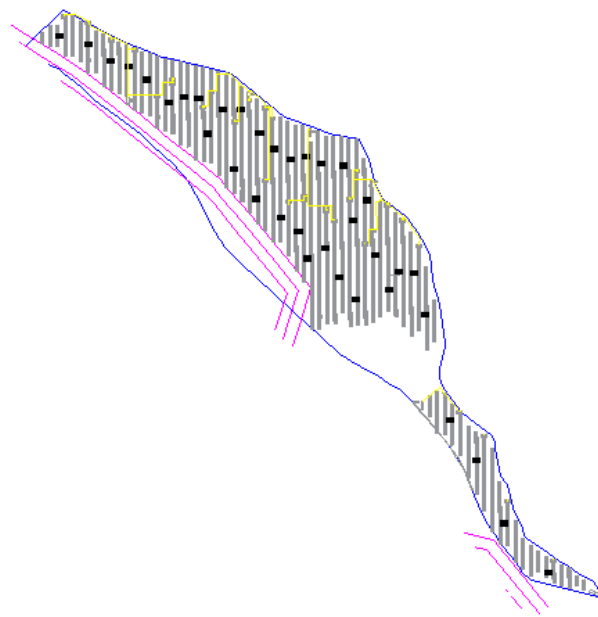
L'impianto fotovoltaico sarà dotato di idoneo sistema di messa a terra che sarà connesso alla sottostazione.

3.2.6. Cavidotti

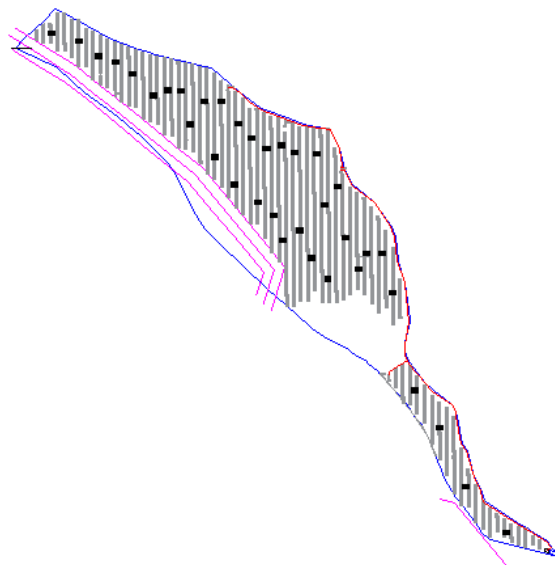
I cavidotti necessari per il passaggio degli elettrodotti sotterranei, sono:

- cavidotti BT di connessione tracker a cabine di campo,
- cavidotti MT di connessione delle cabine di campo con la cabina di consegna,

questi sono indicati nelle differenti tipologie nelle tavole progettuali e come mostrato nelle immagini seguenti.



Cunicoli bassa tensione



Cunicoli media tensione

3.3. Impianto di connessione

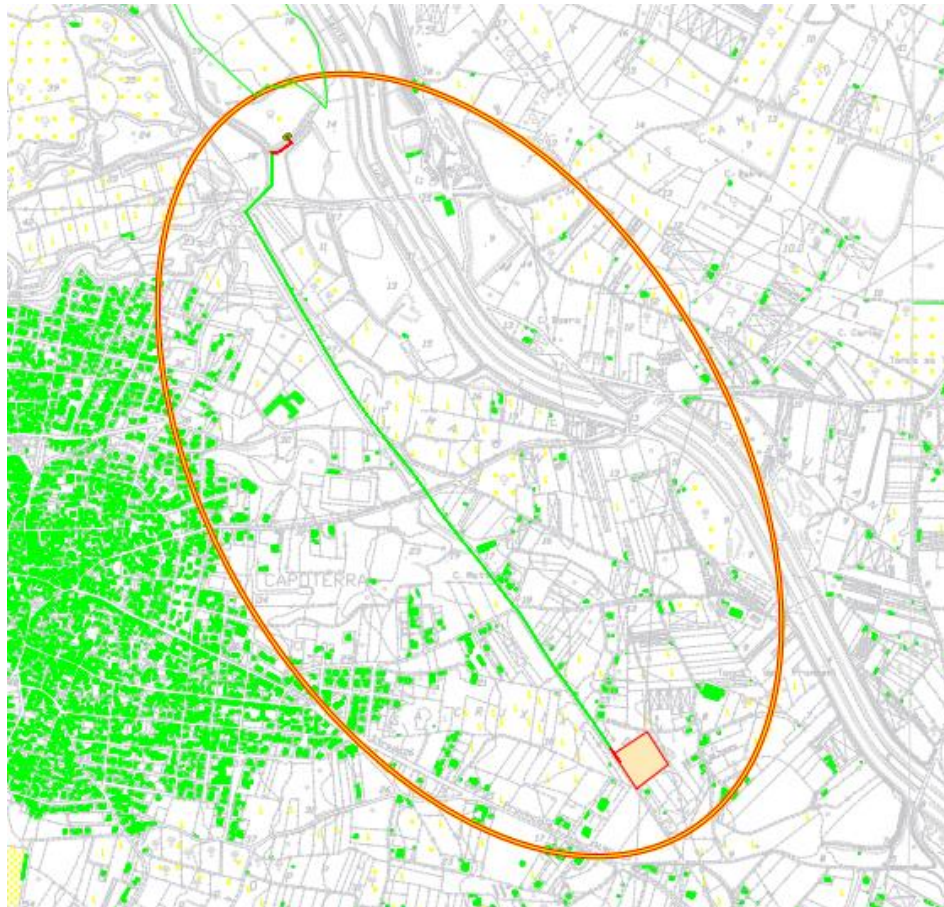
L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT Capoterra.

Tale soluzione prevede la realizzazione dei seguenti impianti:





- ❖ cavo interrato al 240 mm² (terreno) metri 285
- ❖ stallo interruttore mt di cp ed apparecchiature connesse 1,
- ❖ fibra ottica - posa aerea metri 1890,
- ❖ fibra ottica - posa sotterranea metri 2175,
- ❖ linea cavo aereo al 150 mm² metri 1890,
- ❖ cavo interrato 240 mm² (asfalto) metri 50,
- ❖ posa scomparto di arrivo + consegna 1,

- ❖ petersen montaggi elettromeccanici e opere civili 1 fibra,
- ❖ stallo interruttore mt di cp ed,
- ❖ trafo 25 mva,
- ❖ quadro mt tipo container dy 770 ad u 1,

La linea in progetto come indicato nella soluzione di connessione, sarà sviluppata in tre distinte tratte, di cui la prima e la terza in cavo sotterraneo, mentre la tratta intermedia sarà realizzata in cavo aereo posato su palificazione in lamiera.



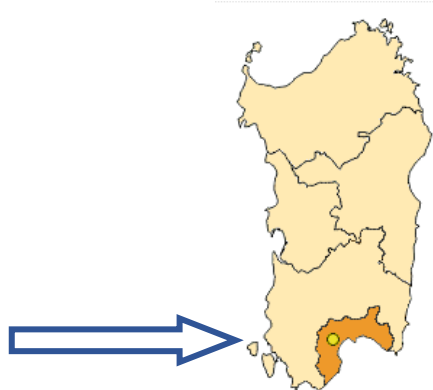
LEGENDA

-  CP Truncatale - D1001400305
-  CS DI CONSEGNA-
-  Linea in cavo aereo Al 150
-  Linea in cavo sotterraneo Al 240

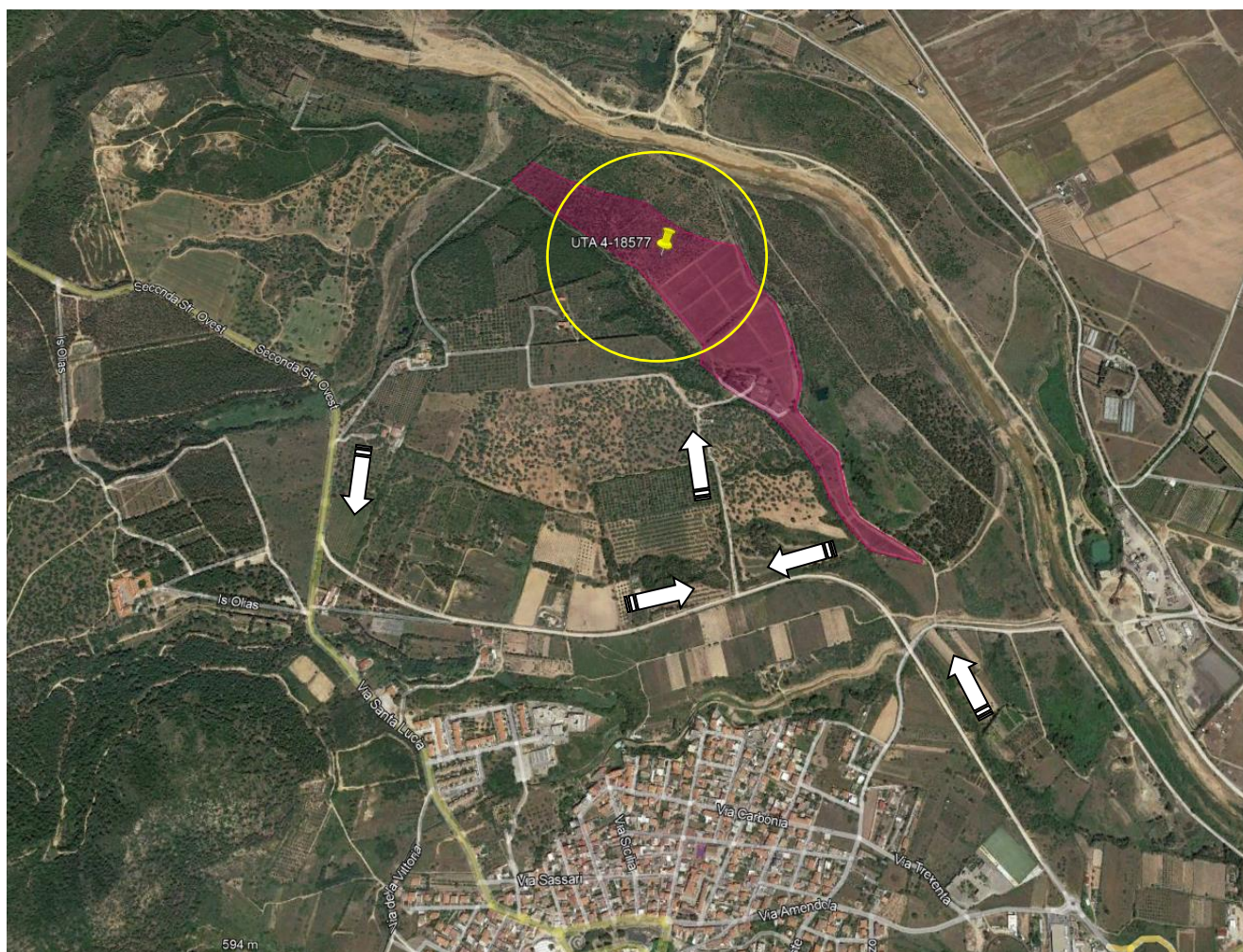
4. Inquadramento ambientale del sito

4.1. Ubicazione del sito

L'iniziativa proposta si inserisce in un'area della Sardegna centro meridionale nel territorio comunale di Uta nella città metropolitana di Cagliari (CA), in località Marzalloi.




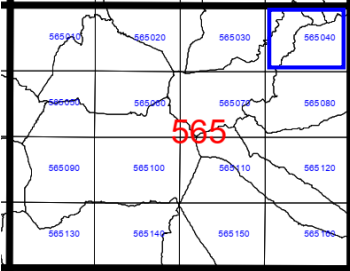
Il sito dell'intervento, è raggiungibile percorrendo la seconda strada ovest in direzione est o ovest e svoltando nella strada di penetrazione agraria come mostrato nell'immagine seguente che conduce dapprima all'azienda agricola e poi al sito dell'impianto.

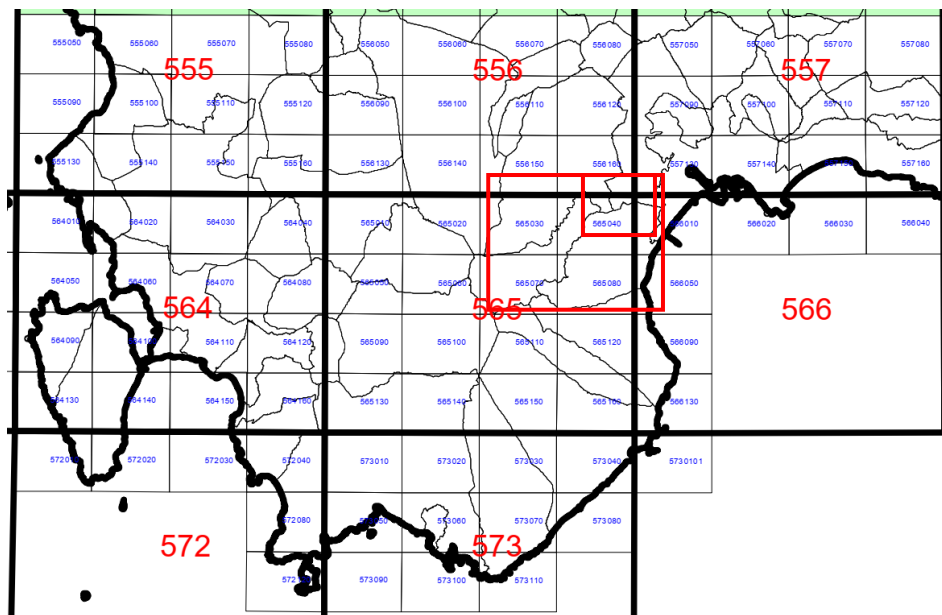


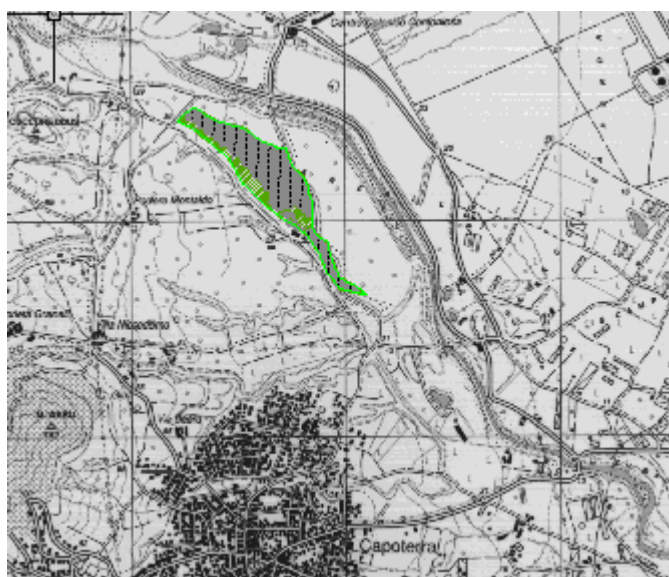


4.2. Inquadramento topografico

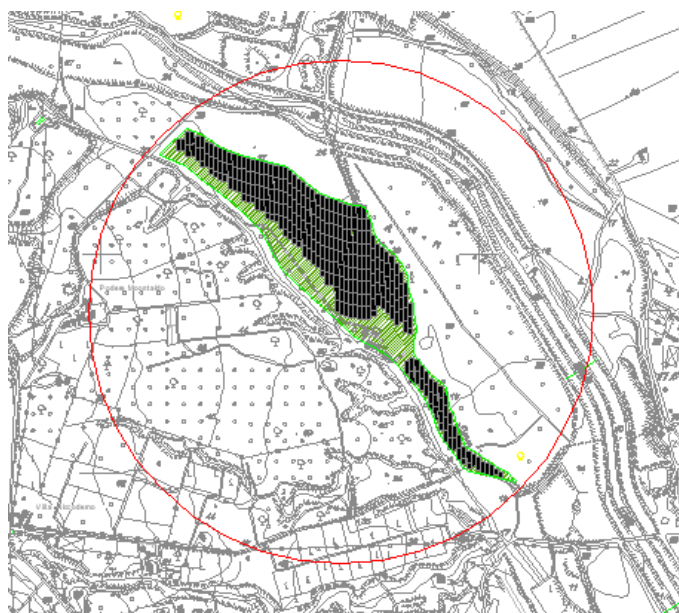
L'area è ubicata sulla carta IGM 1:25000 e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000, come indicato nella tabella seguente.

Cartografia	Identificativo	Denominazione	
1:25000 (IGM)	565 sezione I	Capoterra	
1:10000 (CTR)	565 sezione 040	Capoterra	





Stralcio dal foglio 565 sezione I denominazione Capoterra



Stralcio dal foglio 565 sezione 040 denominazione Capoterra



4.3. Inquadramento catastale

L'intervento dal punto di vista catastale ricade nel foglio 61 mappali 17, 40, 46, 47, 48, 62, 217, 218 e 231 del catasto terreni del comune di Uta e Capoterra, per una superficie catastale pari a circa 135.000 mq come riporta l'immagine seguente:



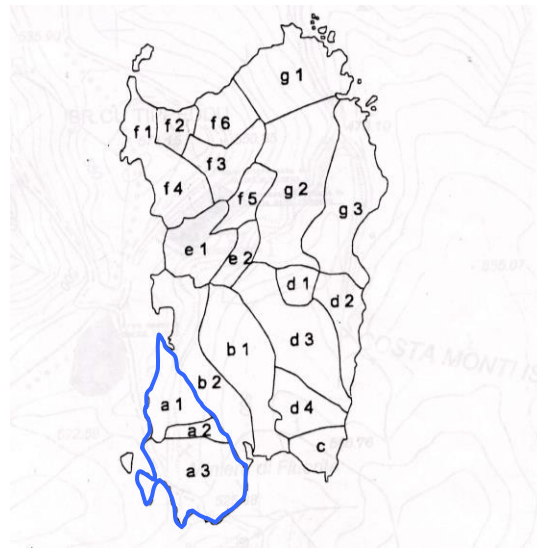
4.4. Inquadramento geomorfologico

4.4.1. Inquadramento generale

Secondo la suddivisione operata dal Pelletier, la Sardegna risulta suddivisa in sette grandi unità morfologiche, così denominate:

- ❖ Regioni del sud-ovest (a);
- ❖ Campidano (b);
- ❖ Massiccio dei Sette Fratelli (c);
- ❖ La dorsale del Gennargentu ed il bacino del Flumendosa (d);
- ❖ La regione vulcanica di Campeda e della media valle del Tirso (e);
- ❖ I rilievi del nord-ovest (f);
- ❖ Il gruppo degli altopiani e delle creste a nord del Gennargentu (g).

L'area in esame ricade entro l'area A, nella sub regione delle regioni del sud-ovest denominata Sulcis.



L'area vasta in esame considerata per questa analisi morfologica, è situata nella zona sud della Sardegna, nella zona geografica del Sulcis ed in minima parte in quella del Campidano orientale.

La zona geografica del Sulcis, che si estende tra il bordo meridionale del Campidano di Cagliari e la depressione della fossa del Cixerri, è l'area più a sud della Sardegna.

Il rilievo risulta complesso, per la presenza di graniti, micascisti e rilievi vulcanici molto particolari.

Nelle zone più antiche, si trovano rocce calcaree di origine marina cambriane, mentre, i graniti sono stati messi in posto successivamente probabilmente ad opera della orogenesi ercinica.

La loro messa in posto anche se non particolarmente ricca di energia, ha creato una serie di modificazioni nelle rocce sedimentarie già deposte portando alla formazione di rocce metamorfiche in particolare di scisti cristallini i cui lembi più antichi, si ritrovano nelle zone ad altitudine maggiore.

Il sollevamento delle superfici precedentemente appianate, ha portato alla formazione di rilievi di tipo appalachiano soprattutto su litologie cambriane, caratterizzati da una erosione selettiva per cui sono rimasti in evidenza le rocce meno erodibili che si ergono nelle parti più elevate.

In questa descrizione, ci preme focalizzare l'attenzione sul settore sud orientale del Sulcis che è in prevalenza montuoso e si inserisce come una grande anticlinale tra le zone in depressione dei Golfi di Palmas e di Cagliari ed arriva dai monti di Capoterra fino a Capo Spartivento e Capo Teulada.

Partendo da Capoterra l'area montuosa, si sviluppa con un aumento di quota verso sud.

In sequenza, lungo questa direzione, che mostra una morfologia con ripidi versanti e vallate profonde, troviamo con quota 194 metri il monte Arbu, con quota di 606 metri Su Aingiu Mannu, con quota 948 metri il Monte Arcosu e con 1086 metri il Monti Lattias.

A questo punto l'osservazione del paesaggio, ci consente di individuare delle differenze relazionate alle litologie incontrate, sui rilievi granitici, troviamo un paesaggio con scarpate e versanti estremamente ripidi e privi di vegetazione, mentre, su quelli metamorfici, il rilievo mostra profonde incisioni per azione dell'erosione con la presenza di un gran numero di valli incassate e profondamente incise nella roccia, con lati ripidi e con presenza di materiali rocciosi.

Nella zona orientale della regione geografica considerata, alle spalle di Santa Margherita di Pula, si sviluppano delle alture che dominano la costa con versanti ripidi e caratterizzati da numerose valli poco estese ma profonde che creano un paesaggio vario, molto suggestivo e ricco di forme.

In quest'area, è di particolare rilievo la serie di creste granitiche ad andamento rettilineo che comprende Punta Eva con quota 518 metri, Punta Truba Manna con quota 497 metri e Monti Riu Perdosu.

L'area costiera per la maggior parte è caratterizzata dalla presenza di piccolissimi bacini imbriferi e torrentelli.

Tra questi bacini, dobbiamo citare quelli del Riu Foxi de Sali, del Riu Mannu di Chia, del Riu Leonaxiu e del Rio de Sa Porteta, caratterizzati da un restringimento verso la costa e dalle aste fluviali principali con presenza di un trasporto solido evidente per la presenza di ghiaia, sabbia e ciottoli, che nel corso del tempo hanno portato alla formazione di spiagge lunghe e di piccole aree sabbiose molto delicate.

Nella zona a sud rispetto alla Maddalena Spiaggia, inizia il confine tra la pianura del Campidano e i rilievi dei monti di Capoterra delimitato dalla presenza di estese superfici rappresentate da con di deiezione, caratterizzati da forti pendenze e da una altitudine al confine con le zone montuose di circa 70 metri per poi gradualmente in maniera regolare degradare verso la costa.

Nel suo degradare, il complesso di materiali alluvionali, subisce una decisa diminuzione verso la riva dove forma un argine di alcuni metri di altezza.

Su queste superfici, il reticolo idrografico mostra una azione erosiva che ha creato delle incisioni di profondità via via inferiore man mano che ci si avvicina alla linea di costa, in particolare il Rio San Girolamo e il Rio Masoni Ollastu, nell'approfondimento del loro alveo, hanno creato dei modesti orli di terrazza.

Sul cono di deiezione attraversato dal Rio Santa Lucia è edificato il centro abitato di Capoterra.

Dal punto di vista dell'estensione, le zone alluvionali mostrano una profondità di circa 5 chilometri nella zona di Maddalena Spiaggia lunghezza che diminuisce spostandoci nelle zone meridionali dove in località Sa Gruxi e Marmuri raggiunge circa 500 metri.

In quest'area, le alluvioni risultano insinuate tra il rilievo granitico di Monte Luas ed il mare superato il quale si riaprono fino alla zona di Sarroch dove in prossimità dei rilievi andesitici del Monte Arrubiu subiscono una nuova brusca riduzione.

Superata la zona di Sarroch e procedendo verso Pula, la zona costiera si mostra caratterizzata dalla presenza di isolati rilievi vulcanici (Punta Forcadizzo presso Pula, Monte Santa Vittoria, l'isolotto di San Macario) che emergono con forme non sempre ben definite dal piano inclinato in direzione est e costituito dai materiali alluvionali.

La banchina litorale, via via continua ad allargarsi e nei pressi di Pula spostandoci in direzione ovest, raggiunge una profondità di circa 10 chilometri, ed in questa zona occidentale i lineamenti idrografici, hanno costruito dei coni di deiezione di modesta entità che rendono più graduale il passaggio verso i massicci montuosi.

L'area è caratterizzata da modesti spessori delle coperture alluvionali con caratteristiche forme di dossi, costituite anche per grosse estensioni da materiali molto fini, che portano ad una emersione anche frequente delle rocce del basamento e talvolta delle trachiti e delle andesiti.

Spostandoci verso sud, si assiste ad una progressiva diminuzione della profondità delle zone alluvionali e ad un avanzamento delle zone granitiche, che nella zona di Porto de Su Scovargiu è caratterizzato da un piano inclinato che scende fino al mare ed in moltissimi casi, termina con una costa alta alcuni metri formata da materiale alluvionale perlopiù ciottoloso.

L'estesa spiaggia di Santa Margherita, inizia a Guardia de Is Morus ed è formata da materiale sabbioso fine e di colore chiaro, mentre, l'andamento costiero si presenta uniforme ed è caratterizzato da alluvioni terrazzate con altezze che in alcuni casi raggiungono i 7-8 metri.

L'area del Campidano orientale, è inserita in un'area che confina a ovest con il Campidano occidentale, a nord con le regioni geografiche della Marmilla, della Trexenta e del Parteolla, a sud con il Sulcis e l'Iglesiente e a est con il massiccio dei Sette Fratelli.

Gli aspetti paesaggistici più caratteristici dell'area in esame, sono rappresentati dai colli vulcanici, dalle depressioni alluvionali e dalle colline plioceniche.

I rilievi vulcanici formati da vulcaniti molto acide, presentano ripidità dei versanti e si stagliano sui depositi miocenici.

Morfologicamente questi rilievi si possono suddividere in due tipologie, quelli del piccolo massiccio di Serrenti e i necks presso Monastir (Monti Zara e Oladri) e Villagrecia.

Nella zona di Sanluri, i sedimenti miocenici, dominano il paesaggio con forme morbide e arrotondate.

L'area più meridionale del Campidano è caratterizzata da un cambiamento delle forme, per una quasi orizzontalità delle stesse.

La fossa del Campidano, nel Miocene, non era probabilmente ancora ben formata, nei periodi successivi l'evoluzione della due aree occidentale e orientale, si differenziò.

Si verificarono una serie di abbassamenti del rilievo, l'ultimo dei quali avvenne probabilmente nella zona orientale nell'interglaciale Riss-Wurm.

Il settore sud-orientale della pianura del Campidano, è una fossa tettonica che ha subito un ampliamento delle superfici per effetto della continua ed in molti casi intensa erosione superficiale.

La zona del Campidano sud-orientale, è caratterizzata dalla presenza di zone depresse di non elevata estensione areale ma presenti in notevole quantità e ricolmate dalle alluvioni quaternarie.



Le zone a quota maggiore, sono costituite dalle litologie del miocene, caratteristiche per la loro forma allungata e per la superficie spianata, la cui posizione è in genere ai bordi ma che si trovano anche all'interno delle depressioni, pur venendo raramente in superficie a causa della occlusione operata dalle coperture alluvionali.

Queste ultime, sono essenzialmente formate da un conglomerato, eterogeneo, con ciottoli poco arrotondati e con cemento calcareo, che per opera dell'erosione provengono dai rilievi circostanti.

Tra queste depressioni, occorre citare quella di Simbirizzi, a nord est di Quartu Sant'Elena, circondata e chiusa dai rilievi circostanti e depressa di circa 20 metri che è stata trasformata in un bacino artificiale nel quale vengono invase le acque che alimentano diverse città dell'area cagliaritana.

L'area più meridionale, è caratterizzata dalla presenza del compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto, in continuità con le due componenti precedenti, e da una parte dell'arco costiero orientale del Golfo di Cagliari, che dal Margine Rosso si estende fino al Capo di Carbonara, nonché dalla parte meridionale del vasto retroterra montano del massiccio granitico di Serpeddi-Sette Fratelli, che interessa l'area in oggetto con le sue estreme propaggini meridionali.

Le zone umide di Santa Gilla e Molentargius, sono separate dalla dorsale strutturale di Cagliari che è impostata secondo le direttrici tettoniche campidanesi nord ovest-sud est ed è definita dalle colline mioceniche.

La depressione stagnale di Molentargius, ha una superficie di circa 500 ettari, fa riferimento ad un bacino d'alimentazione che si spinge fino ai rilievi collinari di Settimo San Pietro e Sinnai e culmina con la zona sabbiosa del litorale del Poetto.

La sua formazione si deve far risalire verosimilmente al Tirreniano su una superficie depressa originatasi per erosione fluviale e nella quale per la sua posizione di basso morfologico, vi confluivano tutti i corsi d'acqua della zona orientale della città di Cagliari.

Il più esteso è lo stagno di Santa Gilla, formatosi per l'avanzata del mare in una zona di retroterra poi sbarrata da un cordone sabbioso litoraneo.

Sfociano nello stagno, due lineamenti idrografici importanti come i fiumi Cixerri e Flumini Mannu, che sono stati inalveati da due opere artificiali e pertanto possono defluire in maniera indipendente entro lo stagno.

Lo stagno di Quartu, è invece un tipico stagno di retrospiaggia che si origina per la presenza degli sbarramenti sabbiosi litoranei ed occupa una depressione parallela alla linea di costa ed è molto recente.

Gli habitat delle zone umide rappresentano dal punto faunistico, un ambiente idoneo per la riproduzione, lo svernamento e la sosta di uccelli marini e acquatici, mentre, dal punto di vista vegetazionale, sono caratterizzate dalla presenza di fasce vegetazionali con sostituzione graduale andando dalla costa verso l'entroterra delle piante alofite a favore delle idrofite.

La zona del Golfo degli Angeli, è caratterizzata dalla presenza di falcate sabbiose e spiagge di baia geneticamente legate all'evoluzione della rete idrografica drenante gli estesi bacini montani retrostanti.

4.4.2. Descrizione dell'area limitrofa

Le aree limitrofe alla zona del futuro cantiere, sono state analizzate spostandoci dalla zona oggetto verso i diversi punti cardinali.

La zona mostra quote che oscillano entro un range limitato e con un incremento delle stesse dalla zona est verso la zona ovest.

Gli alti morfologici principali presenti nell'area sono:

- ❖ a W Punta S'Acquaferu con quota di 293 m.s.l.m.m.
- ❖ a WNW Monte Arbu con quota di 192 m.s.l.m.m.
- ❖ a NW Cuccureddu con quota 82 m.s.l.m.m..

L'area mostra andamenti differenti in relazione alle direzioni in cui ci si muove, spostandoci dalla zona del futuro cantiere verso:

- ❖ la zona settentrionale, mostra un andamento pianeggiante con forme morfologiche molto blande e quote che variano tra i 20 e 30 metri slm,
- ❖ nella zona orientale si assiste ad progressivo decremento delle quote per la presenza in quest'area della zona umida rappresentata dallo stagno di Santa Gilla e della linea di costa,
- ❖ la zona occidentale, è caratterizzata da un aumento progressivo delle quote, ma senza pendenze elevate almeno nel primo tratto, queste assumono valori decisamente maggiori nella zona degli alti morfologici occidentali,
- ❖ nella zona meridionale, si ha un generale andamento suborizzontale fino alla zona di Poggio dei Pini dove le quote hanno un progressivo aumento e oscillano tra 30 metri a est e circa 150 metri a ovest. Superata questa zona e continuando il percorso verso sud, si ha un andamento morfologicamente vario.

4.4.3. Morfologia del sito

Il terreno presenta una superficie leggermente degradante pianeggiante verso sud, la quota massima è pari a 32 metri nella zona a nord.



Il profilo tracciato lungo la direzione circa nord ovest-sud est ha quote comprese fra 32 e 16 m circa s.l.m., come mostra l'immagine seguente (elaborazione da google earth):



4.5. Inquadramento geologico

In questo paragrafo, si descrive brevemente la geologia della zona e la sua storia strutturale, limitatamente ai depositi presenti nell'area, le unità che interessano la zona in esame, sono:

- ❖ i depositi quaternari.

4.5.1. I depositi quaternari

Si individuano due principali unità deposizionali, il cui confine è segnato da una superficie di erosione che corrisponde ad una fase di incisione e terrazzamento.

La presenza di estesi depositi alluvionali terrazzati ubicati a quote progressive sui fondi vallivi attuali, ha permesso l'utilizzo dei criteri morfo e pedo stratigrafici, mentre la presenza di indicatori climatici ha permesso un inquadramento cronologico delle due unità.

All'interno dei depositi quaternari nell'area di nostro interesse ed in quella a nord limitrofa, distinguiamo:

- ❖ il sintema di Portovesme del Pleistocene, rappresentato da depositi di piana alluvionale che si caratterizzano per passaggi laterali a depositi di conoide detriti di pendio e
- ❖ i depositi dell'Olocene, che al loro interno, risultano suddivisi in varie sub unità in relazione agli ambienti deposizionali per cui si distinguono depositi alluvionali, di spiaggia, eolici, ecc..

4.5.1.1. I depositi pleistocenici

Nell'area di interesse, sono visibili i depositi alluvionali attribuibili al Pleistocene superiore e conosciuti nella letteratura come Alluvioni antiche auct..

4.5.1.1.1. Sintema di Portovesme

Questa unità che affiora nell'area di interesse, affiora poi estesamente anche nelle aree limitrofe.

Il sintema su vasta scala, è suddivisibile in due subsintemi, quello di Portoscuso e quello di Cala Mosca, nelle aree di nostro interesse e in quelle limitrofe, affiora solo il primo.

4.5.1.1.1.1. Subsintema di Portoscuso

Il subsintema di Portoscuso, si caratterizza per:

- ❖ presenza di depositi di conoide alluvionale, più o meno appiattite deposte dai corsi d'acqua che incidono i rilievi,
- ❖ localmente data la vicinanza dei rilievi, si possono notare conoidi incanalate caratterizzate da monotonia compositiva,
- ❖ costituiti in prevalenza da ghiaie grossolane più raramente da blocchi,

- ❖ in prossimità dei versanti si riscontra un aumento sia delle dimensioni dei clasti sia della percentuale degli elementi spigolosi,
- ❖ i clasti a maggiore angolosità, sono quelli provenienti da rocce metamorfiche per la presenza di elevate percentuali di elementi quarzitici,
- ❖ clasti con spigoli subangolosi e subarrotondati,
- ❖ talora si rinvencono strutture incrociate concave in genere piatte e di limitata ampiezza,
- ❖ si rinvencono raramente sedimenti fini sotto forma di lenti e di livelli sabbiosi,
- ❖ lo spessore totale può anche superare i 10 metri ma normalmente è di alcuni metri.

La parte basale del deposito quando visibile, è netta, su roccia debolmente inclinata.

La superficie di erosione testimonia che prima della fase generale di conformazione delle conoidi alluvionali, i versanti erano stati modellati da estese superfici di spianamento a debole inclinazione caratteristiche di ambienti aridi e subaridi.

La loro datazione effettuata con il metodo del C14, sia su resti rimaneggiati di conchiglie di molluschi marini e terrestri presenti all'interno di depositi di natura eolica, sia su porzioni di concrezioni e rocce calcaree è stata effettuata nell'area dove è stata istituita la località tipo di questo sintema nei pressi di Portoscuso.

In base alle datazioni radiometriche e alle osservazioni stratigrafiche è stato possibile asserire che:

- ❖ questi sedimenti sono dell'unità alluvionale precedente l'olocene,
- ❖ la loro messa in posto è avvenuta in condizioni aride e fredde,
- ❖ la loro deposizione segue una fase di modellamento di pediment, in probabili condizioni aride calde,
- ❖ è plausibile attribuirli al Pleistocene superiore.

4.5.1.2. I depositi olocenici

Tra i depositi di questo periodo si ritrovano

- ❖ i sedimenti attuali,
- ❖ i sedimenti derivati dalle modificazioni dell'ambiente olocenico che si caratterizzano per gradi differenti di inattività e seppellimento,
- ❖ i depositi alluvionali terrazzati situati a quote inferiori rispetto a quelli del Pleistocene.

Tra tutti quelli più estesi in affioramento sono quelli di piana alluvionale che passano gradatamente a quelli di conoide alluvionale attraverso relazioni laterali di facies.

In aree non prossime a quella di interesse, si ritrovano anche depositi di versante.

4.5.1.2.1. I depositi alluvionali terrazzati

Si ritrovano estesamente nelle zone limitrofe.

La loro posizione stratigrafica, fa sì che ricoprano i sedimenti del sintema di Portovesme e siano ricoperti dai depositi alluvionali attuali.

Si caratterizzano per:

- ❖ presenza di depositi alluvionali grossolani,
- ❖ presenza di limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini a stratificazione incrociata concava,
- ❖ presenza di elevata massività, simile a quella che si ha lungo gli alvei attuali,
- ❖ si ritrovano ai lati dei lineamenti idrologici attuali o dei tratti di alveo regimati ma non intaccati dalla dinamica attuale, anche se lo potrebbero in caso di eventi meteorici importanti,

Lo spessore di questi depositi, può superare i 5 metri come evidenziano le sezioni esposte lungo le scarpate di erosione fluviale in cui è attiva la dinamica erosiva o in fronti di cava.

4.5.1.2.2. I depositi alluvionali

L'area di nostro interesse, è drenata da corsi d'acqua di modesta estensione ed a carattere tipicamente torrentizio, quindi con caratteristiche legate dalle alternanze stagionali.

Sui lineamenti principali che in quest'area sono il Rio Santa Lucia, il Rio di San Gerolamo e il Rio mannu di Villa San Pietro, si raccordano diffusi affluenti minori caratterizzati da un regime torrentizioe con grado di attività dell'alveo estremamente variabile.

I depositi alluvionali, si caratterizzano per:

- ❖ presenza di sedimenti grossolani e/o molto grossolani,
- ❖ locali presenze di intercalazioni di lenti e sottili livelli sabbiosi,
- ❖ stratificazione in genere a livelli piano-paralleli o a stratificazione incrociata concava molto piatta,
- ❖ presenza di dinamiche di corsi a canali intrecciati,
- ❖ spessore molto variabile che localmente supera i 5 metri.

In vicinanza dei versanti montuosi, i sedimenti presenti all'interno degli alvei possono avere dimensioni grossolane e localmente sono rilevabili affioramenti del substrato.

4.6. Inquadramento idrogeologico

4.6.1. Acque superficiali

L'idrografia dell'area, appare piuttosto complessa, il territorio è drenato da numerosi corsi d'acqua che si sviluppano per linee semplici che seguono esattamente la pendenza e per linee più tortuose in quelle parti di territorio in cui i corsi d'acqua si sono insinuati entro le litologie grazie al loro potere erosivo.

Le caratteristiche dell'idrografia dell'area, sono correlate direttamente con l'assetto morfologico e le direttrici di scorrimento delle acque superficiali, rispecchiano la situazione morfo-strutturale della zona.

Sulle superfici dei con di deiezione che segnano il passaggio tra la pianura del Campidano e i rilievi montuosi di Capoterra, il reticolo idrografico mostra una azione erosiva che ha creato delle incisioni di profondità via via inferiore man mano che ci si avvicina alla linea di costa, in particolare il Rio San Girolamo e il Rio Masoni Ollastu, nell'approfondimento del loro alveo, hanno creato dei modesti orli di terrazza.

Il territorio del comune nella sua totalità, risulta compreso tra i 0 e i 740 metri sul livello del mare che ci consente di asserire che l'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 740 metri.

I lineamenti idrologici del territorio, risentono chiaramente della morfologia dello stesso ed in esso si evidenziano delle direzioni prevalenti e predominanti, infatti, le direzioni dei deflussi principali sono in direzione circa nord ovest-sud est e quelle secondarie si presentano con direzione variabile soprattutto nelle aree a sud rispetto al centro abitato.

Tali direzioni preferenziali, sono ovviamente correlabili con la natura delle litologie presenti e con l'apporto proveniente dai rilievi circostanti, prioritariamente presenti nelle zone a ovest.

A questo proposito occorre specificare che nella zona limitrofa a quella di interesse, le direzioni dei lineamenti principali si sviluppano come nel resto del territorio ricalcando la lineazione nord ovest-sud est e tra questi dobbiamo sicuramente indicare:



- a nord del centro abitato di Capoterra, il Rio Santa Lucia con un bacino di 130,51 kmq, drena le acque della parte nord orientale del massiccio del Sulcis (monti di Capoterra) e le cui acque defluiscono verso sud est dove si riversa nell'area umida di Santa Gilla, nel corpo idrico denominato Saline di Capoterra,
- a sud del centro abitato di Capoterra, il Rio San Girolamo con un bacino di 36,44 kmq, le cui acque alimentano lo stagno di Poggio dei Pini e le cui acque defluiscono verso sud est e si riversano in mare nella zona tra Maddalena Spiaggia e Su Loi, nel tratto di costa indicato come Villa d'Orri.

Il reticolo idrografico in relazione all'andamento morfologico dello stesso, mostra soprattutto nelle zone montuose una buona densità per la presenza di numerose piccole valli che non mostrano uno sviluppo lineare elevato.

4.6.2. Acque sotterranee

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

I complessi acquiferi significativi, sono stati individuati sulla base della loro potenzialità e, secondariamente, della loro vulnerabilità.

Per quanto riguarda questo secondo aspetto, è stato dato maggiore risalto agli acquiferi quaternari costieri, maggiormente vulnerabili (centri abitati, insediamenti turistici, ingressione marina, agricoltura intensiva), rispetto ad alcuni acquiferi profondi siti in aree scarsamente antropizzate.

Gli acquiferi presenti nella U.I.O. del Flumini Mannu di Cagliari-Cixerri, sono di seguito elencati:

1. acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano
2. acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius
3. acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri
4. acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale
5. acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra
6. acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla
7. acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano
8. acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
9. acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi
10. acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis- Iglesiente
11. acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula- Sarroch
12. acquifero Detritico-Alluvionale Quaternario di Capoterra-Pula.

Di seguito, si descrive l'acquifero detritico-alluvionale Plio-Quaternario del Campidano presente nell'area e le sue caratteristiche idrogeologiche principali.

L'acquifero detritico-alluvionale plio-quaternario del campidano, è caratterizzato da permeabilità per porosità complessiva medio-bassa con locali episodi di permeabilità medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

Nelle facies carbonatiche che possono essere presenti, diventa importante anche la permeabilità per fessurazione.

Questo acquifero è caratterizzato da uno spessore medio di circa 200 metri con una quantità abbondante di prelievi dalla falda.

Le sorgenti sono assenti o rare.

Nelle litologie che presentano consistenza rocciosa, le caratteristiche di permeabilità che possono realmente incidere e determinare la circolazione idrica nel sottosuolo, sono quelle di tipo secondario, quindi le fratture e le discontinuità presenti nell'ammasso.

A questo proposito, devono essere considerate prioritariamente le caratteristiche di apertura, persistenza, densità delle discontinuità che nel loro complesso possono determinare condizioni favorevoli o meno rispetto alla conducibilità idraulica.

In alcune litologie presenti, rivestono importanza anche le caratteristiche di permeabilità primaria come vedremo nel presente paragrafo.

Nelle litologie non dotate di permeabilità primaria, data la assenza di porosità nella roccia e pertanto non in grado di determinare condizioni ideali per l'accumulo e la migrazione della risorsa idrica, sono notevolmente bassi i valori della trasmissività e della capacità di immagazzinamento, infatti, la risorsa in questo contesto non trova le condizioni per potersi trasmettere e immagazzinare.

In questo acquifero, le litologie presenti, in relazione alla loro deposizione, presentano una variabilità sia orizzontale che verticale, evidenziando litologie con caratteristiche da argillose a ghiaiose con passaggi a litologie intermedie di tipo sabbioso.

Una situazione stratigrafica di questo tipo, può generare localmente delle condizioni ideali per l'accumulo e la migrazione della risorsa idrica, per la presenza per esempio di litologie a granulometria più elevata ed in assenza di parti o orizzonti argillosi e limosi.

Le litologie ghiaiose e sabbiose, determinano le condizioni migliori per la risorsa idrica per potersi trasmettere e immagazzinare, infatti, sono dotate di importanti valori della trasmissività e della capacità di immagazzinamento.

Al contrario, le litologie argillose e limose, possono costituire delle autentiche barriere per la migrazione della risorsa e sono delle litologie a bassissima capacità di immagazzinamento.

4.7. Destinazione d'uso delle aree

L'area secondo lo strumento della pianificazione territoriale comunale, ricade in zona agricola E, (zona agricola principale) ed in particolare i mappali 17, 46, 47, 48, 63, 217 e 218 nella sottozona E1.2a mentre i mappali 40 e 231 nella sottozona E1.2a e in parte nella sottozona E5.2a.

Nella sottozona E1 sono classificate tutte le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata.

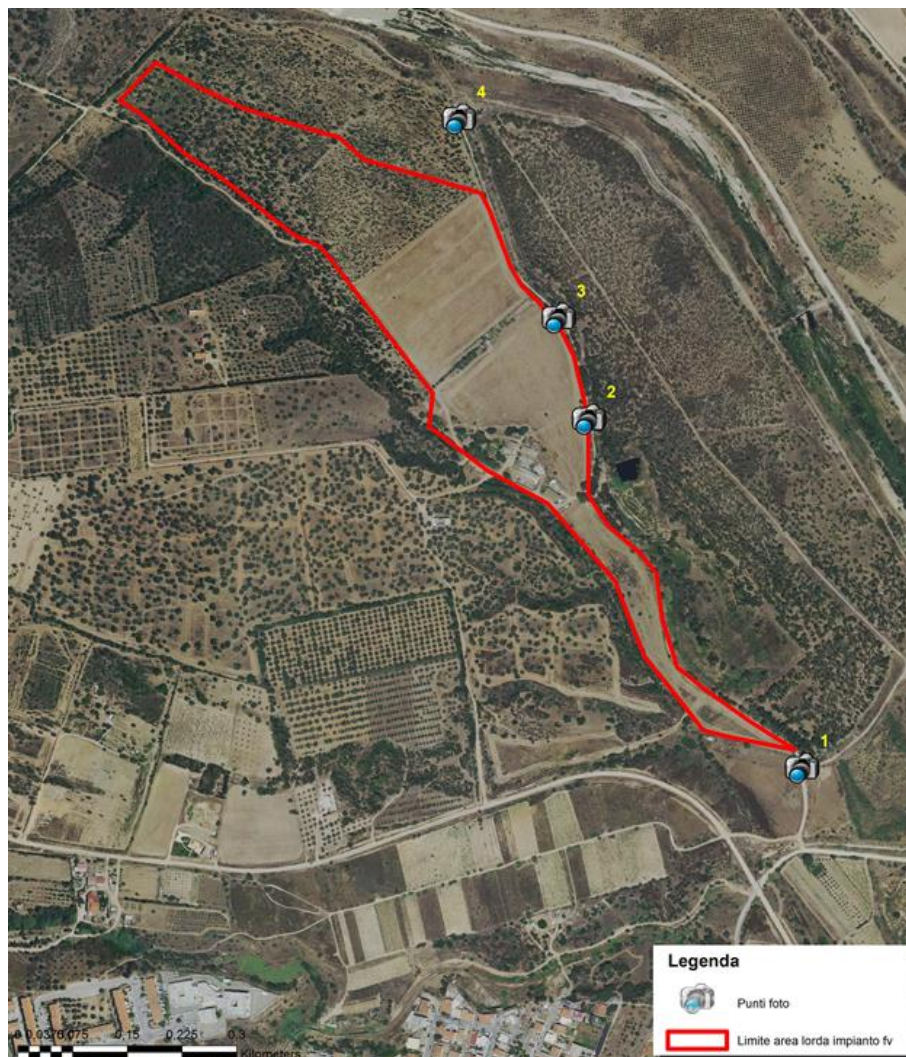
Nella sottozona E5 sono classificate tutte le aree marginali per l'attività agricola e nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

4.8. Ricognizione del sito per rischio potenziale di inquinamento

L'area non mostra in tutte le sue aree situazioni che possono indicare rischi di potenziale inquinamento.

Le aree perimetrali sono occupate da campi coltivati e incolti.

L'area d'impianto viene fotograficamente descritta dalle immagini seguenti (Fonte Relazione faunistica):



Inquadramento del sito e punti di ripresa fotografica



Foto 1 – da punto 1



Foto 2 – da punto 1





Foto 3 – da punto 1



Foto 4 – da punto 2.





Foto 5 – da punto 3.



Foto 6 – da punto 3.





Foto 7 – da punto 3.



Foto 8 – da punto 4.





Foto 9 – da punto 4.



Foto 10 – da punto 4.



Nelle aree limitrofe a quelle dell'impianto non sono presenti altri impianti fotovoltaici.

Come indicato in progetto, l'intervento prevede l'interessamento di un ambito territoriale caratterizzato da due destinazioni d'uso principali: una, la più estesa, è quella a seminativo per la produzione di foraggiere le cui superfici sono utilizzate anche a pascolo per il bestiame domestico ovino nei periodi successivi allo sfalcio; l'altra tipologia di uso del suolo, che occupa il settore nord dell'area lorda, è un rimboschimento artificiale polispecifico a Leccio (*Quercus ilex*) e Carrubo (*Ceratonia siliqua*) all'interno del quale si è diffusa spontaneamente anche una componente arbustiva. In particolare il sito d'intervento è caratterizzato da un'area a scarsa pendenza in quanto corrispondente a un tratto pianeggiante caratterizzato da quote comprese tra i 34 e i 21 metri s.l.m.;

Le aree circostanti gli ambiti d'intervento progettuale, comprendenti anche quelle adiacenti ai limiti perimetrali, sono caratterizzate diffusamente da superfici occupate da rimboschimenti artificiali monospecifici, coltivazioni a oliveto, macchia mediterranea, pascoli arborati/arbustivi, pascoli/foraggiere, coltivazioni agricole di vario tipo e ambito fluviale del Riu Santa Lucia a est del sito in esame.

5. Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire prima dell'inizio dei lavori

Facendo riferimento alle linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo (delibera del consiglio SNPA seduta del 9.5.19 Doc. n 54/19) del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), si riportano i punti salienti relativi al nostro caso.

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

❖ **Non contaminazione:** in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come sottoprodotti ai paragrafi "3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA" (per produzione > 6000mc) e "3.3 Cantieri di piccole dimensioni" (per produzione < 6000mc).

Nel nostro caso, si ricade nell'ambito dei cantieri di piccole dimensioni per produzione inferiore a 6000 mc.

❖ **Riutilizzo allo stato naturale:** il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21.

Nel nostro caso, il riutilizzo delle terre e rocce da scavo, avviene allo stato e nella condizione originaria pre-scavo come al momento della rimozione.

❖ **Riutilizzo nello stesso sito:** il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda al paragrafo "2.2 DPR 120/2017- Definizioni e esclusioni" delle linee guida.



«Sito di produzione» è il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo.

5.1. Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Per quanto riguarda le aree di scavo dei cavidotti, che sono a tutti gli effetti degli scavi lineari, sarà prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

Nel caso specifico poiché la lunghezza degli scavi è di 1043 metri si preleveranno 3 campioni.

Nelle restanti aree di scavo che interesseranno le cabine di campo e la cabina di consegna, si rispetteranno i requisiti indicati nella tabella 1 delle linee guida e cioè:

Tabella 1 - Numerosità dei campioni

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	$\leq 1000 \text{ mq}$	$\leq 3000 \text{ mc}$	1
b	$\leq 1000 \text{ mq}$	$3000 \text{ mc} \div 6000 \text{ mc}$	2
c	$1000 \text{ mq} \div 2500 \text{ mq}$	$\leq 3000 \text{ mc}$	2
d	$1000 \text{ mq} \div 2500 \text{ mq}$	$3000 \text{ mc} \div 6000 \text{ mc}$	4
e	$> 2500 \text{ mq}$	$< 6000 \text{ mc}$	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

Poiché si ricade nel caso a, cioè area di scavo inferiore a 1000 mq e volume di scavo inferiore a 3000 mc, il numero minimo di campioni è pari a 1.

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee), nel caso specifico si opererà attraverso lo scavo di pozzetti.

5.2. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

5.2.1. Numero

Fermo restando che ogni significativa variazione litologica o delle caratteristiche organolettiche dei terreni in esame deve essere opportunamente caratterizzata, in linea di massima, facendo riferimento alla Tabella 1 si procederà secondo i seguenti criteri:

caso a):

- ❖ saranno condotti almeno tre saggi di scavo (pozzetti o trincee);
- ❖ dai tre saggi di scavo saranno prelevati dalle pareti un numero congruo di campioni elementari (anche in funzione delle dimensioni del pozzetto/trincea) che andranno a costituire un unico campione composito rappresentativo di tutta l'area, con l'accortezza di comporre il composito con un uguale apporto di materiale dai tre punti di saggio.

5.2.2. Modalità

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

In caso di presenza di materiali di riporto sull'area interessata dallo scavo, andrà applicato quanto indicato nell'Allegato 10 del DPR 120/2017 in merito alla quantificazione dei materiali di origine antropica presenti nel riporto e i campioni andranno formati in campo "tal quali", senza procedere allo scarto in campo della frazione maggiore di 2 cm (cfr. capitolo 6.4). Restano invariate le modalità per la caratterizzazione chimico-fisica e l'accertamento della qualità ambientale di cui all'Art. 4, comma 3 del DPR 120/17.

Allo stato attuale delle conoscenze è da escludere la presenza di materiali di riporto.

5.3. Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

→	Arsenico
→	Cadmio
→	Cobalto
→	Nichel
→	Piombo
→	Rame
→	Zinco
→	Mercurio
→	Idrocarburi C>12
→	Cromo totale
→	Cromo VI
	Amianto
	BTEX (*)
	IPA (*)
	(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. 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.

Tabella 4.1 – Set analitico minimale.

Nel nostro caso, è da escludere la ricerca di:

- ❖ **idrocarburi C>12 (idrocarburi pesanti)**, in quanto non siamo in presenza di aree urbanizzate ed, in particolar modo, dove sono presenti pompe di benzina o stabilimenti industriali o di aree residenziali costantemente esposte ad un elevato volume di traffico autoveicolare.
- ❖ **amianto**, poiché non siamo in presenza di materiali contenenti amianto naturale (rocce ofiolitiche e loro prodotti di detritazione) e in vicinanza di strutture in cui sono presenti materiali contenenti amianto;
- ❖ **BTEX** (benzene, toluene, etilbenzene e xilene), sostanze la cui contaminazione di solito si verifica nelle vicinanze di raffinerie di petrolio e gas naturale, stazioni di servizio e altre zone con serbatoi interrati di stoccaggio o serbatoi sopraelevati contenenti benzina o altri prodotti petroliferi.
- ❖ **IPA** (Idrocarburi Policiclici Aromatici) la fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori. Gli idrocarburi volatili presenti in atmosfera provengono in larga misura dai gas di scarico delle autovetture a seguito di una incompleta combustione dei carburanti, ma anche per evaporazione dai serbatoi, e dalla rete di distribuzione. A livello industriale gli IPA sono prodotti da numerose attività: lavorazione di metalli, raffinerie, cartiere, industrie chimiche e plastiche, inceneritori e depositi di sostanze tossiche.

I risultati delle analisi sui campioni sono 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.

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi della normativa di legge, 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).

5.4. Esiti dell'attività

Gli esiti delle attività serviranno per procedere negli scavi e soprattutto per poter riutilizzare i materiali nel sito di produzione.

Vedasi nel seguito la procedura per la Regione Sardegna.

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

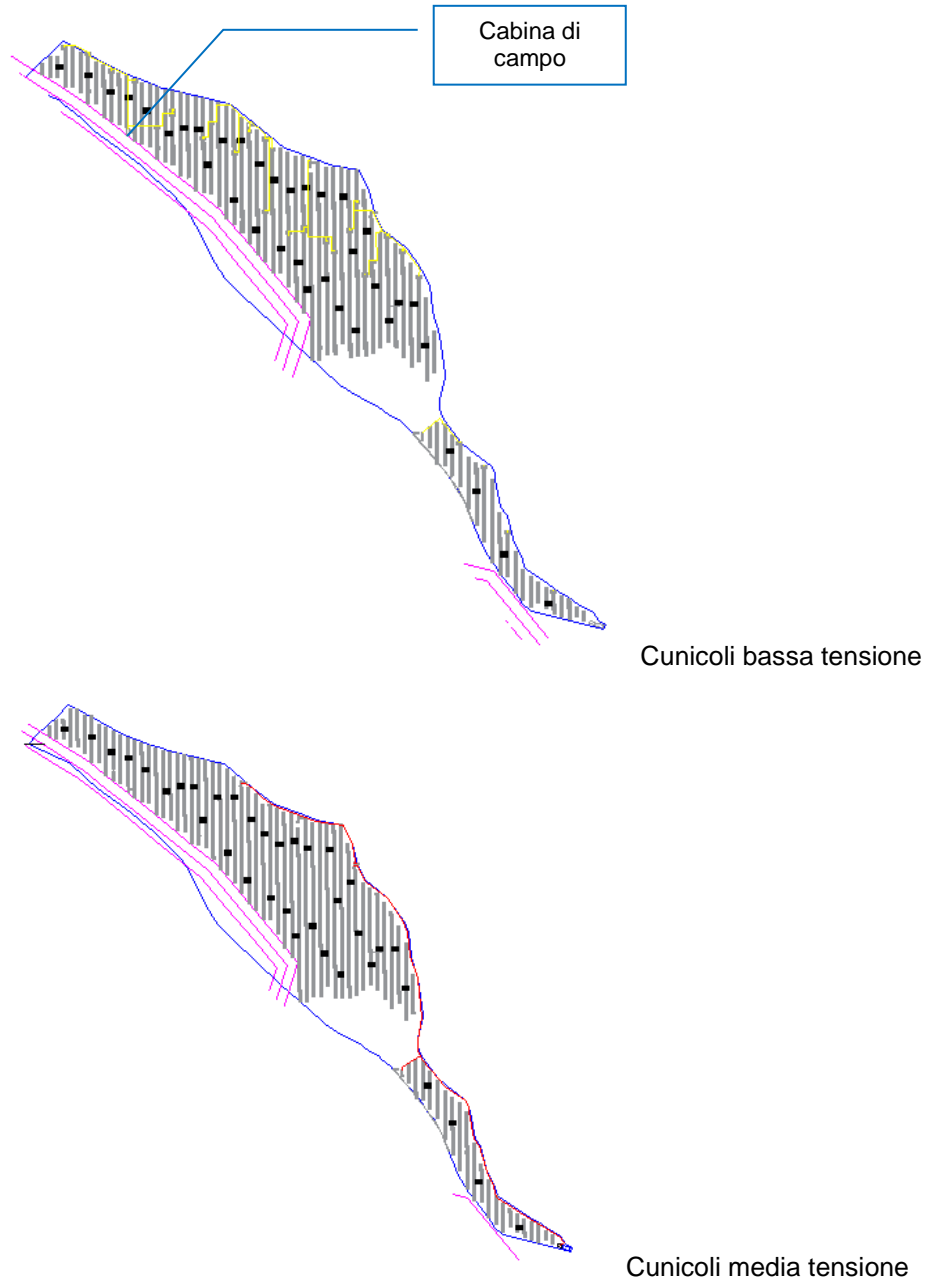
6. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

6.1. Cavidotti e cabine

I cavidotti necessari per il passaggio degli elettrodotti sotterranei, sono:

- cavidotti BT di connessione tracker a cabine di campo,
- cavidotti MT di connessione delle cabine di campo con la cabina di consegna,

questi sono indicati nelle differenti tipologie nelle tavole progettuali e come mostrato nelle immagini seguenti.



I percorsi e le dimensioni degli scavi dei cavidotti, sono riportati nelle tavole progettuali.

Le cabine di campo sono in numero pari a 5, la cabina di consegna è 1.

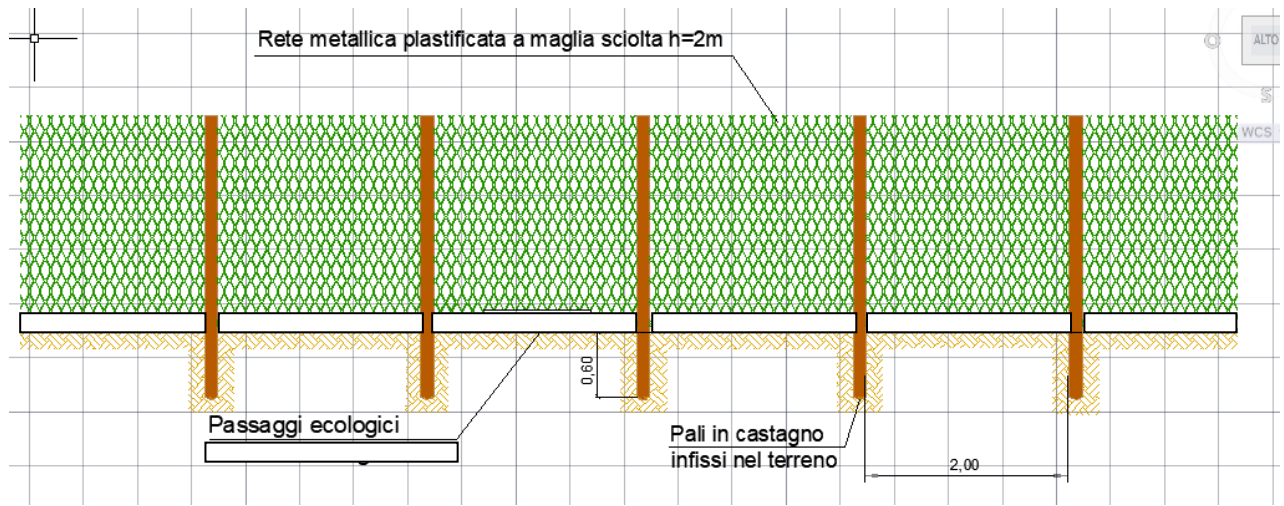
I volumi di scavo sono i seguenti:

- cunicoli bassa tensione 178 mc,

- cunicoli media tensione 143 mc,
- cabine di campo 116 mc,
- cabina di consegna 58 mc.

6.2. Recinzione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione perimetrale del tipo con franco dal suolo di 30 centimetri da utilizzare come passaggio ecologico eseguita con rete metallica plastificata a maglia sciolta, altezza 2.00 metri, ancorata a pali di sostegno in castagno con interasse 2 metri infissi nel terreno a profondità 60 cm.



I volumi di scavo sono i seguenti: 135 mc.

6.3. Volumi totali

Il volume totale delle terre e rocce da scavo è pari a 630 mc.

7. Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito

Si avrà cura, durante la fase di scavo, di separare l'orizzonte di suolo da quello del terreno sottostante rappresentato dalle litologie in posto.

Lo stoccaggio temporaneo dei materiali scavati, avverrà lateralmente al lato dello scavo, in attesa di ripristinare lo stesso.

Nel ripristino degli scavi, i terreni asportati verranno utilizzati per il riempimento degli stessi, il terreno vegetale al di sopra per ricreare lo strato di suolo superficiale come ante scavo.

Le quantità da riutilizzare in sito sono pari a quelle scavate e cioè 630 mc.

8. Procedura Regione Sardegna

Per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m³ (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m³, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013, attraverso autocertificazione.

Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante

- ❖ una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli allegati 6-7-8 del DPR 120/2017.

L'ARPA Sardegna ha provveduto ad adeguare la propria modulistica ai moduli di cui sopra. La modulistica dell'ARPA Sardegna da utilizzare per le diverse fasi di riutilizzo è costituita da:

- ❖ Dichiarazione di riutilizzo - Allegato 6.
- ❖ Documento di trasporto - Allegato 7; solo nel caso in cui i materiali debbano essere trasportati al di fuori del sito per una loro eventuale non idoneità al riutilizzo.
- ❖ Dichiarazione di avvenuto utilizzo (DAU) - Allegato 8.

I moduli delle dichiarazioni, compilati e sottoscritti, dovranno essere inviati all'ARPA Sardegna nonché al SUAPE del Comune territorialmente competente rispetto al sito di produzione (dichiarazione iniziale), almeno 15 giorni prima dell'avvio dei lavori.

Iglesias, settembre 2023