



# COMUNE DI PORTOSCUSO

## Provincia del Sud Sardegna



allegato

# F

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA**  
**Potenza Nominale 111,2 MWp - Potenza in immissione 110 MW**  
**-progetto definitivo-**

**PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO**

**scala**  
**varie**

**data:** *Novembre 2023*

*rev00*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*

**collaboratori:**

*ing. Carmine Falconi*  
*ing. Cristian Cannaos*  
*ing. Giuseppe Onni*  
*ing. Valerio Parducci*  
*ing. Enzo Battaglia*  
*dr geolog. Marcello Miscali*  
*dr agr. Francesco Casu*  
*dr archeol. Pietro Francesco Serreli*

**committente**



**MYT SARDINIA 2 S.r.l.**  
**Piazza Fontana, 6**  
**20122 Milano (MI)**

**progettisti**

*ing. Giovanni A. Saraceno*

*dr agr. Francesco Saverio Mameli*

*arch. Giovanni Soru*

**consulenze:**

*geom. Paolo Nieddu*

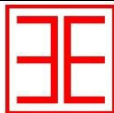
ATP: studio LAAB srl - arch. G.Soru - c.so V. Veneto, 61 - Bitti (NU) tel: 0784414406 3288287712- e-mail: drfran13@gmail.com archsoru@gmail.com

3E INGEGNERIA srl - via Gioacchino Volpe, 92 - 56121 Ospedaletto (PI) tel: 050 44428 - e-mail: info@3eingegneria.it



## S O M M A R I O

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
3.1	Riferimenti catastali.....	7
3.2	Riferimenti cartografici .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.3	3.3 Accessibilità al sito.....	8
3.4	Consistenza impianto .....	9
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO</b> .....	<b>11</b>
4.1	Geomorfologia dell'area .....	11
4.2	Inquadramento geologico .....	14
4.3	Inquadramento idrogeologico .....	15
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>17</b>
5.1	Premessa .....	17
5.2	Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....	18
5.3	Numero e modalità dei campionamenti da effettuare .....	19
5.4	Parametri da determinare .....	20
5.5	Determinazione dei volumi di scavo e reinterro.....	20
5.6	Modalità di gestione delle e rocce da scavo da riutilizzare in sito.....	21



## 1 GENERALITÀ

La presente indagine preliminare inerente alla gestione delle terre e rocce di scavo, legate al progetto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nel comune di Portoscuso (SU) con potenza di **111,2 MW<sub>p</sub>**. L'impianto sarà allacciato alla rete elettrica nazionale tramite una stazione elettrica utente MT/AT la quale sarà a sua volta collegata in antenna a 220 kV a una nuova Stazione Elettrica (SE) d'impianto della RTN a 220 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Sulcis - Oristano".

Lo studio si è incentrato inoltre sulla verifica preliminare della possibilità di riutilizzo del materiale di scavo nello stesso sito di produzione: **non si prevede infatti l'uso del materiale escavato in cantieri diversi da quello di costruzione dell'opera in oggetto.** L'utilizzo del materiale da scavo non inquinato premette di risparmiare risorse in quanto si limitano gli interventi in natura tramite l'estrazione di altri materiali da riempimento e si evita la realizzazione di inutili discariche. Naturalmente il materiale da scavo, qualora inquinato, deve essere inviato ad un corretto trattamento o smaltimento ai sensi della normativa specifica.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del d.lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- "b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- c) 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".

Inoltre, 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 e 184-ter.

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

Il DPR 120/2017 è stato predisposto sulla base dell'autorizzazione all'esercizio della potestà regolamentare del Governo contenuta nell'articolo 8, del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, con la legge 11 novembre 2014, n. 164, rubricato: "Disciplina semplificata del deposito temporaneo e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto".

Il DPR 120/2017 è composto da 31 articoli suddivisi in sei Titoli e da 10 allegati.



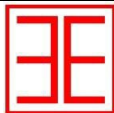
Il DPR disciplina in particolare:

- 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, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- il riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo, che come tali sono escluse sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella dei sottoprodotti ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, che recepisce l'articolo 2, paragrafo 1, lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

L'articolo 24 si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): *"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"*.

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).
- **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.

- **Riutilizzo nello stesso sito:** il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione.

Dalla lettura dell'art. 24 è possibile distinguere, ai fini delle procedure da applicare e indipendentemente dalla quantità prodotta in cantiere, i seguenti due casi relativi al riutilizzo delle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c):

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **non sottoposte a valutazione di impatto ambientale.**

La norma non prevede la trasmissione ad alcuna autorità/ente della verifica della non contaminazione avvenuta ai sensi dell'Allegato 4 (vd. co.1 art.24). Alla luce del fatto che qualsiasi regime più favorevole a quello di un "rifiuto" richiede sempre l'onere della prova da parte del produttore, sarà comunque necessario da parte del produttore dimostrare il possesso dei requisiti e la conservazione di tale verifica per l'eventuale esibizione in caso di richiesta da parte degli organi di controllo. Si ritiene opportuna, comunque, la trasmissione all'autorità competente, al rilascio della abilitazione edilizia allo scavo/utilizzo nel medesimo sito, della documentazione comprovante la non contaminazione.

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **sottoposte a valutazione di impatto ambientale.**

In questo caso la procedura da seguire è individuata dai commi 3, 4, 5 e 6 dell'art.24. In particolare il produttore è tenuto a presentare, ed eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», secondo le modalità e tempistiche descritte nei commi sopracitati.

### 3 DATI DI PROGETTO

#### 3.1 Riferimenti catastali

L'impianto fotovoltaico da installare nel comune di Portoscuso in provincia di Sud Sardegna, insiste sui seguenti fogli e particelle catastali:

- **Comune di Portoscuso**

- **Foglio 5**
  - Mappale 43, 57.
- **Foglio 6**
  - Mappale 31, 32, 34, 1281, 1282,
- **Foglio 7**
  - Mappale 168, 517, 553, 555, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644.
- **Foglio 9**
  - Mappale 29, 31, 1508.
- **Foglio 10**
  - Mappale 3, 4, 8, 55, 57, 58, 61, 64, 65, 66, 76, 81, 83, 85, 88, 87, 93.

L'area disponibile ha un'estensione complessiva pari a circa **1.245 ha**.

#### 3.2 Riferimenti cartografici

Le caratteristiche geografiche del sito individuato per la realizzazione dell'impianto sono indicate nella seguente tabella (misurate in posizione baricentrica rispetto all'estensione dell'area):

<b>Nome Impianto</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Coordinate geografiche</b>	<b>Altitudine media (m s.l.m.m.)</b>
<b>AREA A</b>	Portoscuso	Sud Sardegna	39°12'34"N, 8°25'02"E	54
<b>AREA B</b>	Portoscuso	Sud Sardegna	39°11'59"N, 8°25'19"E	48
<b>AREA C</b>	Portoscuso	Sud Sardegna	39°11'37"N, 8°26'14"E	55

**Tabella 1**



### **3.3 3.3 Accessibilità al sito**

L'area oggetto di intervento è delimitata ad ovest dalla strada statale S.P.2, a nord da altre proprietà mentre sul lato sud dal fiume Paringianu e ad est da altre proprietà.

Dal punto di vista logistico la zona oggetto di interesse è raggiungibile da nord dalla S.P. 2 dalla via dante alla terza uscita alla rotonda e si procede da Portoscuso in direzione di Carbonia dove dopo averla percorsa per circa 2.7 km sulla sinistra nel senso di marcia si trova la strada di penetrazione agraria che porta hai tre corpi, per cui non si ha necessità di aprire nuove strade all'esterno anche perché si utilizzeranno quelle già aperte per i parchi eolici presenti.

La planimetria dell'impianto e delle relative opere di connessione alla RTN sono riportate nella seguente figura.





Figura 1: Posizione geografica dell'impianto fotovoltaico, della SU di Utente e della SE di collegamento alla RTN

### 3.4 Consistenza impianto

L'impianto fotovoltaico in progetto è suddiviso in tre macro aree (Area A, Area B e Area C), afferenti rispettivamente a n°3, n°7 e n°11 cabine di campo; sono utilizzati moduli fotovoltaici con potenza di picco di 670 Wp; la ripartizione dei moduli fra le varie cabine è riportata nella seguente Tabella 2:



Area Impianto	Fix_15x2	Fix_30x2	Numero Moduli
A	113	281	20.250
B	151	456	31.890
C	492	1.617	111.780
<b>Totale</b>	<b>756</b>	<b>2.354</b>	<b>163.920</b>

**Tabella 2**

In ciascuna cabina di campo avverrà la trasformazione a 33 kV dell'energia proveniente dagli inverter di campo a 800 V; ciascuna linea MT a 33 kV uscente dalla rispettiva cabina di campo andrà a collegare le altre cabine di campo e si attesterà infine ad un quadro MT ubicato nella cabina di impianto; ciascuna delle due aree suddette avrà la propria cabina di impianto, da cui partirà una linea MT verso la stazione elettrica di utenza 33/220 kV. Da qui avrà origine l'elettrodotto in cavo interrato a 220kV per il collegamento in antenna dell'intero impianto alla RTN.

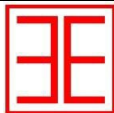
## 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

### 4.1 Geomorfologia dell'area

L'attuale assetto geomorfologico dell'area è il prodotto dell'evoluzione geologica del territorio a partire dal Cenozoico per arrivare al Quaternario antico e in parte alle recenti trasformazioni del territorio effettuate dall'uomo nel secolo scorso comprendenti la sistemazione idraulica dell'area subito a monte dell'area industriale di Portovesme che ha visto la realizzazione del canale di guardia a protezione dell'area industriale, la risistemazione della vasta area industriale, dell'area portuale, delle grandi aree di discarica (ex discarica "Sa Piramide" della Società Portovesme S.r.l) e dei bacini di sedimentazione dei fanghi industriali, oltre alle trasformazioni del territorio da ricollegare all'intensa attività estrattive di cava e di miniera. L'area d'intervento si estende lungo il settore Sud-Occidentale della Sardegna nella regione denominata Sulcis, delimitata nel settore settentrionale ed occidentale dal mare, in quello meridionale dal Canale di Paringianu e in quello orientale dalla presenza di una serie di rilievi collinari impostati su litologie effusive di età terziaria disposti secondo un allineamento nord-ovest – sud-est. Si tratta di un'area a morfologia variabile da sub-pianeggiante nel settore occidentale a collinare in quello orientale, caratterizzata da un assetto geomorfologico con rilievi e valli a basso gradiente topografico, con andamento altimetrico degradante verso il mare secondo direzione est-ovest.

Entrando nel dettaglio la morfologia dell'area vasta è caratterizzata dalla presenza di tre diverse tipologie di paesaggio. Un settore collinare che occupa la parte più orientale caratterizzato dalla presenza di una serie di piccoli rilievi vulcanici di età oligo-miocenica disposti secondo un allineamento nord-ovest a sud-est (in modo concorde con le faglie principali), tra i quali si ricordano Monte Cirfini (158 m) e Punta Maiorchina (162 m) a nord, Monte Sinni (177m), Punta Frais (128 m), Monte Frais (106 m), e il rilievo in località Masongiu Cau (88m). Questo settore è caratterizzato da una morfologia alquanto movimentata, pendenze comprese tra il 10 e il 20% con punte che superano facilmente il 40 - 60% in corrispondenza del Canale di Paringianu e dei piccoli corsi d'acqua con alveo incassato.

Segue il settore della piccola piana alluvionale sulla quale è impostato il Polo Industriale di Portovesme, qui prevale una morfologia da pianeggiante a sub-pianeggiante impostata in parte sui depositi sedimentari quaternari in parte su depositi antropici. Per quanto riguarda l'area industriale questa è stata



completamente rimodellata nei suoi caratteri morfologici e riadattata alle esigenze produttive, lo stesso discorso vale per buona parte della linea di costa dove in coincidenza dell'area portuale e del polo industriale è stata completamente rimodellata.

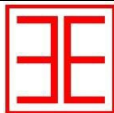
I valori di pendenza sono sempre compresi tra lo zero e il 10%. Il passaggio dal settore collinare a quello della piana alluvionale e segnato dalla presenza della Strada Provinciale n.2 che ne ha modificato l'originario raccordo ad andamento dolce e concavo con un passaggio più netto con la presenza di una piccola scarpata impostata principalmente all'interno delle litologie vulcaniche.

Segue, verso ovest, il settore costiero, questo si presenta alquanto vario ed articolato; verso nord è caratterizzato dalla presenza di una costa alta e rocciosa, estremamente ripida e a strapiombo sul mare, impostata all'interno dei depositi vulcanici oligo-miocenici dove si rinvencono falesie all'interno delle quali si sono impostate piccole spiagge sabbiose come quella di Portopaglietto e la spiaggia della Caletta. Segue il settore centrale completamente antropizzato dove si rinvencono il porto turistico di Portoscuso e più a sud quello industriale di Portovesme realizzato intorno ai primi anni settanta) qui segue il grande bacino di decantazione dei materiali di risulta della lavorazione della bauxite (fanghi rossi).

Procedendo verso sud si arriva ad un terzo settore caratterizzato dalla presenza di spiaggia bassa sabbiosa con dune, stagni (Stagno e Forru) e il settore lagunare di Boi Cerbus che fanno da transizione alle aree agricole e industriali dell'entroterra.

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di un corso d'acqua principale, il Canale di Paringianu, una serie di piccoli rivoli e da un canale artificiale ad andamento trasversale rispetto ai corsi d'acqua principali realizzato a protezione del Polo Industriale di Portovesme da eventi di inondazione.

Il Canale di Paringianu (Rio Flumentepido) ha origina a confine tra i territori comunali di Iglesias e di Carbonia a circa 15 chilometri a nord-est rispetto alla sua foce, esso si sviluppa con un andamento nord-est – sud-ovest; il suo corso come quello dei suoi affluenti è stato in parte influenzato dai principali lineamenti strutturali che ne hanno condizionato l'andamento del reticolo idrografico che si presenta pertanto sub parallelo, mentre il suo corso principale a partire dal piccolo borgo di Flumentepido è impostato su di un'ampia valle a fondo piatto. Nel suo tratto terminale il Canale di Paringianu ha subito negli anni settanta una serie di opere di regimazione idraulica



che hanno portato alla canalizzazione dell'asta terminale e alla deviazione verso sud del proprio corso e quindi della sua foce e che ora lo porta a sfociare nella laguna di Boi.

Altri corsi d'acqua minori sono dati dal Rio Murtas/Rio Cogotti, che scorre a sud dell'abitato di Paringianu e che in prossimità della foce confluisce all'interno del Canale di Paringianu in sponda sinistra, il Rio Ghilotta/Rio Perdraias che dal territorio di Gonnese arriva nel territorio di Portoscuso e qui poco più a sud della ex discarica Sa piramide riversa le proprie acque all'interno del Canale di Guardia. Nel settore più settentrionale scorre il Rio Su Cannoni ad andamento nord-sud che riversa le proprie acque in parte nel canale di guardia in parte arrivano sino al porto industriale, e il Rio Resputzus che riversa le sue acque nel Canale di Guardia. Un altro elemento idrografico significativo dell'intero settore in esame è il già accennato Canale di Guardia, canale che si sviluppa per circa 3,5 chilometri a partire dal settore a nord della zona industriale sino ad arrivare a sud all'interno del Canale di Paringianu secondo una direzione media nord-ovest – sud-est. È stato realizzato al fine di intercettare i deflussi delle acque di scorrimento superficiale provenienti dal settore settentrionale e orientale, e le venute d'acqua del Rio Su Cannoni, Rio Resputzus e il Rio Perdaias

Tutti i corsi d'acqua sopracitati hanno un regime torrentizio con momenti di piena durante il periodo tardo autunnale, invernale e primaverile e di secca nei periodi tardo primaverili ed estivi. Lo stesso discorso vale per Canale di Paringianu che fa registrare sensibili variazioni della propria portata durante il corso dell'anno. Il resto dei corsi d'acqua è costituito da piccoli ruscelli e canali di scolo i quali si sono impostati lungo i lineamenti strutturali principali che ne hanno condizionato l'andamento del reticolo idrografico che anche in questo caso risulta essere a pattern sub-parallelo. Questi ultimi sono in parte affluenti dei corsi d'acqua principali, ed attivi solamente in coincidenza degli eventi pluviometrici più intensi. Nell'area vasta sono inoltre presenti una serie di aree depresse che hanno dato luogo a degli stagni tra i quali si ricordano lo Stagno 'e Forru e la Laguna di Boi Cerbus nel settore meridionale, e le aree paludose di Bucca de Flumini a nel settore settentrionale.



## 4.2 Inquadramento geologico

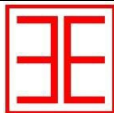
Dal punto di vista geologico il settore in esame è impostato sul margine occidentale dell'area geografica del Sulcis-Iglesiente. Questa vasta area è caratterizzata dalla presenza di litologie metamorfiche, intrusive, vulcaniche e sedimentarie di età variabile dal Paleozoico all'attuale; nel Iglesiasiente infatti, sono rappresentati i periodi geologici tra i più antichi dell'Isola, con formazioni sia marine sia continentali, interessate da stili tettonici differenti che hanno dato luogo ad una varietà di strutture geologiche e morfologiche molto differenti tra di loro, mentre nel Sulcis occidentale affiorano i termini più recenti riconducibili al ciclo magmatico calco alcalino effusivo di età oligo-miocenica, che ha interessato buona parte della Sardegna in concomitanza dell'Orogenesi Alpina.

Nell'area vasta partendo dai termini più antichi sino ai più recenti si può riconoscere la seguente successione stratigrafica:

- Il basamento paleozoico;
- il complesso vulcano-sedimentario cenozoico;
- i depositi quaternari.

Nel dettaglio le successioni affioranti nel territorio sono del basso verso l'alto:

- GRUPPO DI MONTE SIRAI (SR)
- Daciti di Corona Maria (CNM)
- Daciti di acqua sa Canna (AQC)
- Rioliti di Seruci (SRC)
- Rioliti di Monte Crobu (CBU)
- Rioliti di Nuraxi (NUR)
- GRUPPO DI CALA LUNGA (CL)
- Comenditi Auct (CDT)
- Rioliti iperalcaline di Monte Ulmus (ULM)
- Rioliti di Paringianu (PRU)
- Rioliti di Serra di Paringianu (SEP).



### 4.3 Inquadramento idrogeologico

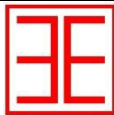
L'assetto geologico-strutturale del settore in esame, è il principale responsabile dell'idrografia e dell'idrogeologia dell'area e, quindi, dell'attuale circolazione idrica superficiale e sotterranea. Nell'insieme si possono individuare:

- unità lito-stratigrafiche con permeabilità di tipo primario per porosità;
- unità lito-stratigrafiche con permeabilità di tipo secondario per fratturazione.

Alla prima classe (permeabilità di tipo primario per porosità) appartengono depositi di ambiente continentale, alluvioni e sabbie eoliche, attribuibili al Sintema di Portovesme (PVM), sub sistema di Portoscuso (PVM2), i depositi alluvionali e le coltri detritiche poste alla base dei rilievi. I depositi del sub sistema di Portoscuso (PVM2) sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità media con valori di permeabilità (K) variabili all'interno di una forbice che va  $10^{-1} \text{ cm/sec} < K < 10^{-3} \text{ cm/sec}$ ; si tratta di litologie

che, come è stato esposto nel capitolo relativo alla geologia dell'area, occupano l'area di intervento a macchia di leopardo e sono caratterizzate da spessori variabili da pochi decimetri ad alcuni metri, ne consegue che queste litologie se pur dotate di una discreta permeabilità risultano, a causa degli esigui spessori, dotate di una scarsa capacità di immagazzinamento e quindi, quando presente, sede di falde di scarso interesse e legate alle precipitazioni più abbondanti. I depositi alluvionali e le coltri detritiche poste alla base dei rilievi presentano in genere un grado di permeabilità (K) da media a medio-alta ( $K > 10 \text{ cm/sec}$ ) e in funzione della granulometria e del tipo di matrice, ma visti gli esigui spessori solo localmente, quando le condizioni morfologiche risultano favorevoli all'accumulo, sono sede di una modesta falda di tipo freatico di scarsa produttività. L'eventuale circolazione idrica in questi orizzonti superficiali anche in questo caso è da considerarsi occasionale e legata alle precipitazioni più abbondanti. Le falde impostate all'interno dei depositi alluvionali, molto superficiali in virtù del modesto spessore degli acquiferi, possono talvolta ospitare acquiferi anche piuttosto importanti in alcuni casi direttamente alimentati dai corsi d'acqua principali come avviene in corrispondenza della piccola piana impostata lungo il corso del Canale di Paringianu, in questo caso la falda è in parte alimentata anche dal corso d'acqua.

Alla seconda classe (permeabilità di tipo secondario per fratturazione) appartengono litologie del complesso vulcanico oligo-miocenico comprendente "Rioliti dell'Unità di

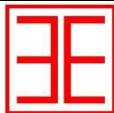


Monte Crobu - CBU" e "Rioliti dell'Unità di Nuraxi - NUR". Queste litologie presentano, in linea di massima una permeabilità di tipo secondario per fratturazione da media a medio-bassa, in bibliografia per queste litologie si riportano valori di permeabilità medi dell'ordine di  $K = 10^{-4}$  m/sec per le facies più compatte che passano a medio-bassi con  $k$  compreso tra  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$  m/s, solo localmente in coincidenza di faglie e di alto grado di fessurazione e fatturazione si possono rilevare aumenti della permeabilità e di conseguenza della capacità d'immagazzinamento. Nel complesso queste litologie ospitano falde superficiali di scarso interesse. Per quel che riguarda le falde nell'area in esame sono presenti:

- una falda superficiale di tipo freatico;
- una falda profonda.

La falda freatica è generalmente di scarsa entità; si trova localizzata entro i primi metri al di sotto del piano di campagna all'interno dei depositi eolici, sabbiosi e arenacei del sub sistema di Portoscuso (PVM2) e nei depositi alluvionali antichi e recenti; le sue capacità di immagazzinamento sono scarse e dipendono in maniera diretta dagli eventi meteorologici. Le falde profonde sono localizzate all'interno del complesso vulcanico cenozoico. Questi acquiferi vengono sfruttati o in coincidenza delle sorgenti o attraverso pozzi trivellati con portate di scarsa entità. Nell'area in esame si rinvennero alcune emergenze idriche una in località "Su Munzioni" al contatto tra le sabbie eoliche e le vulcaniti, una in località Funtana Figu all'interno delle vulcaniti e una terza in località Su Munzioni alla quale è collegato un sistema di presa con relativo acquedotto, seguono due piccole sorgenti nel settore sud lungo il corso del Rio Acqua Ierru. In tutti i casi si tratta di sorgenti attive quasi tutto l'anno ma con portata estremamente modesta, dipendente dal volume degli apporti meteorici. Per quanto riguarda l'andamento della falda, uno studio predisposto dall'ISPRA, ha evidenziato come le isofreatiche decrescano a partire da nord-est verso sud-ovest, dal settore collinare vulcanico verso il settore della piana di Portovesme.





## 5 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 5.1 Premessa

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: *"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"*.

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

Nel dettaglio detto piano contiene:

- l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;
- le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:
  - o i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle



- attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
  - la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
  - l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
  - i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).

Il piano in questione sarà corredato dai seguenti documenti:

- inquadramento territoriale e topo-cartografico;
- inquadramento urbanistico;
- inquadramento geologico e idrogeologico;
- descrizione delle attività svolte sul sito;
- piano di campionamento e analisi.

## 5.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

Per l'impianto fotovoltaico i sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, e disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia, il cui lato, variabile tra 10 m e 100 m, sarà definito in funzione dell'estensione dell'area da analizzare; pertanto si realizzeranno i seguenti sondaggi:

- n. 50 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree destinate al posizionamento delle cabine e della viabilità interna



- pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti interni BT, MT e di videosorveglianza e lungo i cavidotti MT e AT di collegamento alla rete.

### 5.3 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo, come definite nel paragrafo precedente, e mediante escavatore lungo il percorso di ogni cavidotto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

Si prevedono tre prelievi per ciascun carotaggio:

- in superficie (da 0 a 1 m)
- sul fondo dello scavo
- a profondità intermedia tra i suddetti due

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

## 5.4 Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX, IPA (come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

## 5.5 Determinazione dei volumi di scavo e reinterro

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle voci di scavo e reinterro con relativi volumi di terra movimentata.

CALCOLO VOLUMI DI SCAVO					
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	N	m <sup>3</sup>
STRADE INTERNE	3500	4	0.4	1	5600
STRADA PERIMETRALE	16483	4	0.4	1	26372.8
CAVIDOTTI CC	23350	0.5	1	1	11675
CAVIDOTTI BT	18520	0.8	1	1	14816
CAVIDOTTI MT	8510	0.8	1.2	1	8169.6
FONDAZIONI CABINA DI CAMPO	21	3	0.8	3	151.2
FONDAZIONI CABINA DI IMPIANTO	5	3	0.8	1	12
<b>TOTALE SCAVI</b>					<b>66,797</b>

CALCOLO VOLUMI DI REINTERRO					
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	N	m <sup>3</sup>
CAVIDOTTI CC	23350	0.5	0.5	1	5837.5
CAVIDOTTI BT	18520	0.8	0.5	1	7408
CAVIDOTTI MT	8510	0.8	0.6	1	4084.8
FONDAZIONI CABINA DI CAMPO	21	3	0.3	3	56.7
FONDAZIONI CABINA DI IMPIANTO	5	3	0.3	1	4.5
<b>TOTALE REINTERRI</b>					<b>17,392</b>

Per quanto riguarda il cavidotto di collegamento tra impianto e RTN, il volume totale di scavo stimato è pari a circa **115** mc, mentre il volume totale di reinterro stimato è pari a circa **95** mc.



## 5.6 Modalità di gestione delle e rocce da scavo da riutilizzare in sito

Come già anticipato nei capitoli precedenti, nell'ambito del cantiere di realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, gli scavi riguarderanno l'esecuzione delle fondazioni delle cabine di campo e delle cabine d'impianto, della viabilità interna e dei cavidotti BT ed MT interni al campo e del cavidotto AT di collegamento alla RTN. Il terreno derivante da tali scavi, sarà sistemato nell'ambito del cantiere al fine di essere parzialmente riutilizzato per i successivi rinterrati o per piccoli livellamenti locali.

L'eventuale parte eccedente non utilizzata, invece, sarà conferita all'impianto di trattamento più vicino.

Ai sensi di quanto previsto all'articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017, le condizioni per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo sono rispettate in quanto trattasi:

- di suolo non contaminato;
- di materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- di materiale riutilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti). Qualora sarà confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione; se, invece, non dovesse essere confermata l'assenza di contaminazione, il materiale escavato sarà trasportato in impianto di trattamento autorizzato.

Per quanto riguarda i cavidotti di collegamento tra impianto ed RTN, il materiale scavato sarà riutilizzato per il riempimento degli scavi nel caso di scavo su terreno agricolo, previa verifica della assenza di contaminazioni.

Per eventuali brevi tratti di scavo su porzioni asfaltate si stima che solo il 50% del materiale possa essere considerato di tipo naturale, la restante parte sarà conferita ad idoneo impianto di trattamento, tuttavia si ipotizzano quantità di materiali bituminosi estremamente limitate.