



# IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "UNALI" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

**OPERA DI PUBBLICA UTILITA'**  
**VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II**

CUSTOMER  
Committente

## BAIONA SUN<sup>2</sup>

ADDRESS  
Indirizzo

20124 MILANO - VIA G.B. PIRELLI, 27  
T. +390292875126

DESIGNERS TEAM  
Gruppo di progettazione

SUPERVISION  
Coordinamento

## FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27  
20124 MILANO (MI)  
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS  
Consulenti

**AMBIENTALE:** Dott.ssa MARZIA FIORONI

Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it

**GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA:** Dott. Geol. FAUSTO PANI

Via Castelli, 2 09122 Cagliari (CA) - +39 070 272011 - fausto.pani@gmail.com

**AGRONOMIA:** Dott. Agr. GIUSEPPE PUGGIONI

Via Don Minzoni, 3 07047 Thiesi (SS) - +39 348 6621842 - puggioni@gmail.com

**ARCHEOLOGIA:** Dr. FABRIZIO DELUSSU

Via Depretis, 7 08022 Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com

**ACUSTICA:** Ing. CARLO FODDIS

Via Rossini, 81 09044 Quartucciu (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadssystem.net

**FAUNA:** Dr. Nat. MAURIZIO MEDDA

Via Tiepolo, 16 09121 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it

**FLORA:** Agr. Dott. Nat. FABIO SCHIRRU

+39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Novembre 2023	PRIMA EMISSIONE	Ing. A. Gigliotti	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE  
Titolo

## PIANO PRELIMINARE GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE  
Scala generale

-

DETAIL SCALE  
Scala particolari

-

ARCHIVE - Archivio

FILE

DTG\_008

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL  
Fase progettuale

# DEFINITIVO

CATEGORY  
Categoria

# DTG

PROGRESSIVE  
Progressivo

# 0

# 0

# 8

REVISION  
Revisione

# 00

## **INDICE**

1	PREMESSA.....	2
2	GENERALITA' DELL'INTERVENTO.....	3
2.1	Inquadramento territoriale.....	3
2.2	Configurazione dell'impianto.....	4
2.3	Descrizione delle opere da realizzare .....	5
	Posa tracker e pannelli .....	5
	Strade di accesso e viabilità di servizio.....	5
	Recinzione.....	6
	Cabine.....	6
	Sistema di accumulo.....	7
	Impianto di irrigazione.....	7
	Cavi di distribuzione.....	7
2.4	Modalità di esecuzione degli scavi.....	10
3	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO .....	11
3.1	Indagine conoscitiva .....	11
3.2	Geologia, idrogeologia e sismicità dell'area oggetto di studio .....	11
3.3	Geologia dell'area.....	11
3.4	Idrogeologia dell'area .....	12
4	MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO O DA SMALTIRE A FINE CANTIERE .....	14

## **1 PREMESSA**

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto agro-voltaico di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento della radiazione solare, da ubicare nel Comune di Sassari.

La realizzazione dell'impianto in progetto determina la produzione di terre e rocce da attività da scavo, che dovranno essere opportunamente gestite.

Ai fini dell'esclusione dall'applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo che si intende riutilizzare in sito devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152. 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 sarà verificata ai sensi dell'allegato 4 del DPR120/2017.

Le volumetrie degli scavi sono contenute (<6000 m<sup>3</sup>), e infatti il progetto è classificabile come un **cantiere di piccole dimensioni** (art.2 comma 1 lett.1 DPR120/2017). Gli articoli 20 e 21 del DPR120/2017, dettano le disposizioni relative alle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni, introducendo una gestione semplificata. La semplificazione avviene in particolare per quanto riguarda la documentazione da produrre per garantire e verificare la sussistenza delle condizioni previste dall'articolo 4 (criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti). A tal proposito è stata introdotta la "Dichiarazione di utilizzo", un'autocertificazione che, resa ai sensi dell'Articolo 47 del DPR n.445 28/12/2000, assolve a tutti gli effetti la funzione del piano di utilizzo.

Il presente Piano di Utilizzo è stato redatto in conformità del DPR 120/2017 e riporta:

- La descrizione delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- L'inquadramento ambientale del sito;
- Modalità e volumetrie previste di terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito o da smaltire a fine cantiere.

## 2 GENERALITA' DELL'INTERVENTO

### 2.1 Inquadramento territoriale

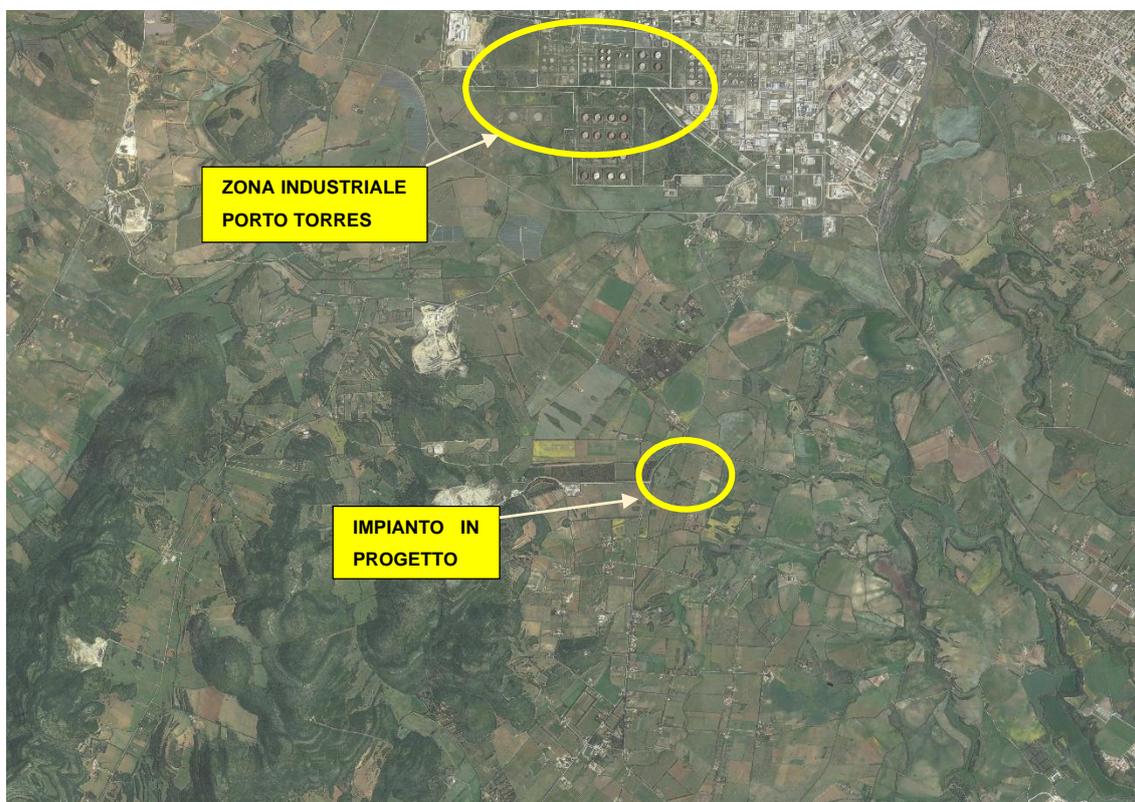


Figura 1: Inquadramento su ortofoto

L'impianto agro-voltaico denominato "Unali" è formato da due sottocampi ed è realizzato con struttura ad inseguimento monoassiale (trackers) al di sopra dei quali saranno installati pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva di 20 MWp, e sarà realizzato su un terreno in area agricola (Zona E) di superficie di circa 33,4 ha totali, ricadente nel Comune di Sassari.

La zona prevista per la realizzazione dell'impianto è situata a sud della zona industriale di Porto Torres, ad una distanza circa di 2,5 km. L'area è situata a circa 3 km a nord rispetto a Campanedda, frazione di Sassari. Il contesto territoriale è delimitato ad ovest della Strada Provinciale 42 "dei Due Mari", e a nord dalla strada vicinale "La Crucca Baiona".

Il progetto pone tra i suoi obiettivi quello di proiettare l'attuale azienda agricola verso una **Agricoltura 4.0: tecnologica, naturale e sostenibile**, attraverso la realizzazione di un impianto agro-voltaico, ossia un parco fotovoltaico in cui agricoltura e produzione di energia elettrica si integrano apportando reciprocamente significativi vantaggi. Il progetto

prevede di destinare l'area all'attività zootecnica di allevamento degli ovini, mantenendo così il carattere rurale e agricolo del territorio.

Il progetto è situato nella piana agricola della Nurra (regione storica della Sardegna), nei pressi del sistema collinare esistente, racchiusa tra i centri di Porto Torres, Sassari, Stintino de Alghero. I terreni interessati dal progetto ricadono nel comune di Sassari, il secondo centro abitato della Sardegna per grandezza ed importanza. La città si estende su una zona collinare, collocata ad una altitudine di 225 metri sopra il livello del mare. Confina a nord con Stintino e Porto Torres; a est con Sorso, Sennori e Osilo; a sud con Ossi, Tissi, Usini, Uri, Muros, Olmedo e Alghero; a ovest con il mare.

L'area di progetto risulta per la maggior parte pianeggiante, sono presenti degli edifici e manufatti rurali, utilizzati dal precedente proprietario del fondo come abitazione e uso agricolo per la sua attività (non saranno interessati dall'impianto agro-voltaico in progetto).

## **2.2 Configurazione dell'impianto**

La centrale agro-voltaica per la produzione di energia elettrica in oggetto è composta da questi componenti principali:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter;
- Quadri di parallelo;
- Interruttori, trasformatori e componenti per la protezione elettrica per la sezione AT e BT;
- Cavi elettrici
- Cabine elettriche prefabbricate
- Sistema di accumulo
- Impianto di irrigazione

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere:

- **Opere civili:** Posa tracker mediante infissione, realizzazione viabilità interna, installazione recinzione e cancelli d'ingresso, scavo di fondazione e magrone cabine, posa cavidotti e tubazioni interrato;
- **Opere impiantistiche:** esecuzione dei collegamenti elettrici tra i pannelli, la cabina di ricezione e il punto di connessione alla rete elettrica nazionale, installazione del sistema di illuminazione e videosorveglianza.

## **2.3 Descrizione delle opere da realizzare**

### **Posa tracker e pannelli**

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da tracker monoassiali sostenuti da pali in acciaio infissi nel terreno, tale tecnologia consente la rotazione dei pannelli sull'asse dei tracker per l'inseguimento dei raggi solari.

I pali di sostegno non richiedono generalmente fondazione in calcestruzzo. Il palo è tipicamente rappresentato da un profilato in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato. Una flangia, ordinariamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un'infissione al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

### **Strade di accesso e viabilità di servizio**

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini della manutenzione e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. La viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo.

Le modalità di costruzione della viabilità di servizio sono le seguenti:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scorticamento del terreno vegetale;
- Formazione del sottofondo, costituito dal terreno naturale o di riporto compattato, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 10 cm;
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il mano bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro minore, mentre natura e caratteristiche del misto,

modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

Al termine della fase di cantiere sono previste le seguenti attività:

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere.

### **Recinzione**

Lungo il perimetro dell'impianto è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica plastificata a maglia romboidale. Tale recinzione sarà sostenuta da pali infissi in ferro zincato. I sostegni in ferro zincato, dell'altezza di circa 2.0 metri verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 0,5 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. Data la presenza di recinzioni di notevole lunghezza, al fine di prevenire le possibili ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat, sono state previste delle aperture ogni 100 m di altezza pari 20 cm ed ampiezza 100 cm circa, al fine di consentire il libero transito della piccola fauna selvatica del luogo dall'esterno all'interno e viceversa.

### **Cabine**

Il progetto prevede la realizzazione di:

- 9 cabine di trasformazione in posizione baricentrica rispetto agli inverter nei vari sotto-campi;
- Una cabina di smistamento;
- Una cabina di ricezione MT in adiacenza con la cabina di smistamento;
- Una cabina degli ausiliari per l'impianto di accumulo in adiacenza dell'area del sistema di accumulo.

Le cabine saranno posate su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra. La fondazione prefabbricata sarà posata su un magrone previa realizzazione di scavo di fondazione profondo 20 cm.

## **Sistema di accumulo**

Il sistema di accumulo sarà ubicato in un'area interna all'impianto vicino la cabina di ricezione. Si tratta di un sistema di tipo "outdoor", adatto ad installazioni all'aperto con grado di protezione IP55. Il sistema sarà composto da:

- N.6 trasformatori MT/BT 36000/690 V, di potenza nominale 3150kVA;
- N.18 unità di conversione (C-cab) con tensione di uscita in corrente continua fino a 1500V, di potenza nominale 1000kVA, per una potenza totale di 18MVA;
- N.18 unità di distribuzione DC (DC-cab), i quali forniscono i dispositivi per la connessione di tutti i pacchi batteria garantendo anche la loro protezione;
- N.6 unità di monitoraggio e controllo (M-cab), che agiscono da hub di comunicazione e raccolta informazioni;
- N. 270 unità batteria (B-cab), ogni blocco batteria, del tipo LFP, ha una capacità nominale di 372,7 kWh, per una capacità totale di 105,5 MWh.

Le "CAB" sono dei quadri prefabbricati di dimensioni indicative 1300x1300x2280 mm contenenti le apparecchiature elettriche.

Tutte le CAB saranno posate su una banchina in calcestruzzo, realizzata previo scoticamento e compattazione del suolo.

## **Impianto di irrigazione**

L'impianto sarà di tipo sub-irriguo, formato da una fitta rete di ali gocciolanti interrata a bassa profondità che coprono l'intera area in esame. L'acqua sarà prelevata dalla rete irrigua del Consorzio della Nurra. Gli altri componenti dell'impianto sono filtri e sistema di dosaggio fertilizzanti, entrambi installate in prossimità dei punti di derivazione.

## **Cavi di distribuzione**

La distribuzione dell'energia avverrà in bassa e alta tensione. Non sono previste tensioni di esercizio superiori a 36 kV.

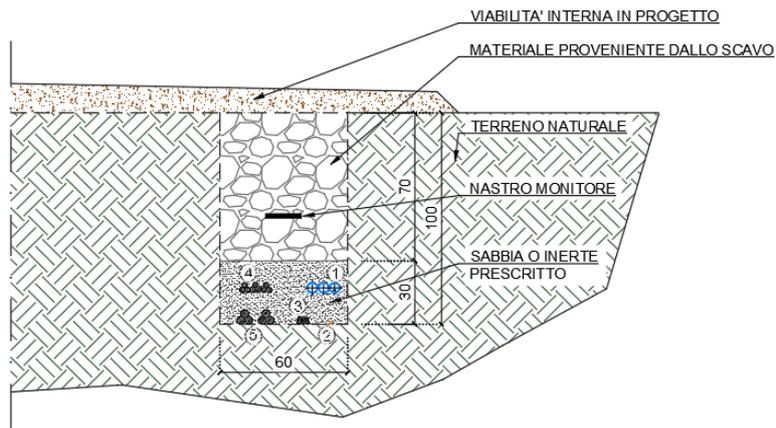
Per la distribuzione in AT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: terna di cavi intrecciati ad elica con conduttori in alluminio isolati in gomma polietilene reticolato XLPE, con schermo metallico continuo in alluminio sotto guaina di PVC di colore rosso tipo ARE4H5EX-26/45 kV.

Per la distribuzione in BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo unipolare/multipolare FG16(O)R16 per energia isolato in gomma EPR ad alto modulo di qualità G16 Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 0,6/1 kV, sotto guaina di PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34.

Per la posa dei cavidotti interrati verrà effettuato uno scavo a sezione obbligata della larghezza di 40 o 60 cm, ed avente una profondità di 100 cm. All'interno dello scavo verranno posati i cavidotti. Lo scavo sarà riempito per i primi 30 cm con sabbia, mentre la parte rimanente verrà costipata con materiale proveniente dagli scavi. Il ricoprimento finale sarà effettuato avendo cura di ripristinare la superficie esistente interessata dallo scavo quale può essere la strada sterrata, il terreno di coltivo o il manto erboso presente a bordo strada. I cavidotti saranno segnalati mediante nastro monitore in polietilene reticolato, PVC plastificato o altri materiali di analoghe caratteristiche, conforme alla tabella ENEL DS 4285 matricola 858833. Verranno posati dei pozzetti di ispezione di dimensione 100 cm x 100 cm, realizzati in calcestruzzo prefabbricato in vari punti lungo il percorso dei cavi.

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

L'eventuale materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati. Il collegamento in cavo segue per quanto possibile l'andamento di strade asfaltate e sterrate presenti nell'area e il minor disturbo a livello ambientale e paesaggistico.



①	TRITUBO PER FIBRA OTTICA CAVO: 50/125 $\mu$ m 24 FIBRE OM3
②	MESSA A TERRA CORDA DI RAME NUDO SEZ. 35 mmq
③	NUOVA LINEA ELETTRICA BT-ILL., VIDEO E TRACKER CAVI: - 2x3G16 mmq tipo FG16OR16 0,6/1KV - 4x3G6 mmq tipo FG16OR16 0,6/1KV
④	NUOVA LINEA ELETTRICA BT CAVI: - 3 x (3x1x150) mmq tipo FG16R16 0,6/1 KV
⑤	NUOVE LINEE ELETTRICHE MT CAVO: 2x(3x1x70) mmq tipo ARE4H5EX 26/45 KV

Figura 2 - Sezione tipologica di posa dei cavidotti

## **2.4 Modalità di esecuzione degli scavi**

La realizzazione del progetto, come descritto nei paragrafi precedenti, richiede l'esecuzione dei seguenti scavi:

- Scavi per la realizzazione della viabilità dell'impianto fotovoltaico;
- Scavi per la realizzazione dei collegamenti elettrici;
- Scavi per la realizzazione delle opere di fondazione delle cabine;
- Scavi per la posa del cavidotto (interrato).
- Scavi per la posa di tubazioni interrate

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- Escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- Pale meccaniche per scorticamento superficiale;
- Trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee);

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- Terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 50 cm;
- Terreno di sottofondo.

### **3 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO**

#### **3.1 Indagine conoscitiva**

Le aree interessate dal progetto sono attualmente destinate ad uso agricolo o lasciate incolte. Non si rilevano nell'area di impianto attività in corso o segni di attività pregresse che possano o abbiano potuto generare la presenza di sostanze pericolose ed inquinanti. Le opere non interferiscono con elementi del reticolo idrografico superficiale.

#### **3.2 Geologia, idrogeologia e sismicità dell'area oggetto di studio**

Nei seguenti paragrafi si riporta una sintesi delle principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area interessata dall'intervento, rimandando per maggiori dettagli alla redazione geologica allegata al progetto.

#### **3.3 Geologia dell'area**

L'area è caratterizzata da una vasta superficie di erosione plio-quadernaria impostatasi sulla morfologia pregressa. Al di sotto dei suoli, sono localmente presenti le formazioni precedenti, costituite dalle RESa e RESb e dalle formazioni mesozoiche, NRR e NRRa NDD e KEU e MUK.

Il modello geologico dell'area di progetto ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso calcareo-dolomitico o calcareo-siltitico (NRR e KEU marginalmente MUK) a poca profondità, talora sub-affiorante.

In superficie, i terreni calcarei e sabbiosi sono mascherati da una coltre eluvio-colluviale di modesto spessore, costituita da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti.

Di seguito viene descritto più in dettaglio il modello geologico del tracciato riferito principalmente alle opere d'arte maggiori.

Il modello geologico risulta piuttosto semplice e vede, per le profondità di riferimento, i suoli poggianti sui calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigiobluastri con lenti di selce della formazione della Nurra (NRR), e nell'area orientale le marne grigiogiallognole con subordinati calcari marnosi talvolta intercalate da sottili strati di argille varicolori ricche in gesso.

Tali formazioni risultano mediamente compatte a tratti sciolte con trovanti litoidi per tutta la profondità possibilmente riscontrabile delle opere di fondazione dell'impianto.

La falda è stata riscontrata ad alcuni m dal piano campagna per circa tutto il settore investigato.

### **3.4 Idrogeologia dell'area**

La descrizione delle caratteristiche idrauliche dei materiali presenti nell'area in studio è basata sulle osservazioni dirette e su quanto riportato in letteratura.

Le rocce, in funzione della loro natura, origine e storia geologica, possono presentare caratteri tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili, o possono non presentare tali caratteri. Le rocce che hanno la capacità di permettere il deflusso e la restituzione delle acque sotterranee vengono dette rocce serbatoio o acquiferi.

Le rocce serbatoio unitamente alle altre, che non presentano tali caratteri, hanno diverse proprietà idrauliche derivanti dai caratteri fisico-chimici e meccanici. Alcune di queste proprietà, come la porosità, la capacità di assorbimento, la capacità di percolazione e la permeabilità, condizionando quantitativamente l'assorbimento, l'immagazzinamento ed il movimento delle acque che possono essere captate, sono molto importanti dal punto di vista idrogeologico.

In idrogeologia si parla di rocce permeabili e rocce impermeabili, in relazione alla facilità con cui l'acqua sotterranea penetra, circola e si distribuisce nel sottosuolo. Sono definite permeabili le rocce nelle quali le acque si muovono con una velocità tale da permetterne la captazione, sono invece "impermeabili", quelle nelle quali, in condizioni di pressione naturali, per mancanza di meati comunicanti e/o sufficientemente ampi, non è possibile rilevare movimenti percettibili delle acque.

La permeabilità viene distinta in due tipi fondamentali: primaria e secondaria, a seconda che sia una caratteristica congenita o acquisita. La permeabilità primaria, o in piccolo, è tipica delle rocce porose, caratterizzate da vuoti intercomunicanti fra i granuli, ed è una proprietà intrinseca del litotipo, poiché la formazione dei meati è singenetica alla formazione della roccia. Solo in alcuni casi, come nei prodotti di alterazione dei graniti e delle arenarie la permeabilità per porosità è secondaria.

La permeabilità secondaria, detta anche per fratturazione, o in grande, è invece tipica delle rocce, sia coerenti che compatte, fessurate. Questa è generalmente una proprietà acquisita, dovuta principalmente a sforzi tettonici o da decompressione, che hanno determinato l'apertura di fessure, spesso successivamente allargate da processi chimico-fisici. Si può parlare di proprietà intrinseca solo nel caso in cui la permeabilità è dovuta a fessure singenetiche, ossia che si sono formate contemporaneamente alla

formazione della roccia come giunti di raffreddamento, nelle rocce laviche, giunti di stratificazione e piani di scistosità nelle rocce sedimentarie e metamorfiche.

### **Caratteri idraulici**

Le differenti formazioni litologiche riconosciute sono state caratterizzate anche sulla base della loro permeabilità, ovvero della capacità di immagazzinare acqua in quantità più o meno significative. In tal senso, sulla base dei loro caratteri intrinseci omogenei, i substrati litologici sono stati raggruppati in funzione del grado di permeabilità.

I sedimenti a grana da fine a molto fine, presentano una porosità relativamente elevata ed una permeabilità molto bassa, in quanto gli interstizi fra i granuli che compongono la roccia hanno diametri assai piccoli che non permettono il deflusso delle acque. Esse pertanto agiscono come barriera al movimento dell'acqua, anche se hanno la capacità di immagazzinare grandi quantità d'acqua, che può defluire molto lentamente.

I sedimenti a granulometria maggiore, composti cioè da sabbie, ghiaie e ciottoli di ambiente fluviale, con porosità comprese tra il 20%, nei depositi grossolani scarsamente selezionati, ed il 40%, nei materiali uniformemente selezionati, costituiscono dei buoni acquiferi.

La maggior parte degli acquiferi in tali depositi presentano permeabilità variabile tra  $1 \times 10^{-4}$  e  $1 \times 10^{-3}$  cm/s, anche se non è infrequente trovare valori superiori a  $5 \times 10^{-3}$  cm/s. Pozzi scavati in tali depositi possono mostrare rendimenti moderati, anche se si possono riscontrare rendimenti maggiori se lo strato permeabile è potente, come nel caso di canali sepolti.

#### **4 MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO O DA SMALTIRE A FINE CANTIERE**

Nel presente paragrafo si riporta la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto:

##### **STRADE**

Per la realizzazione delle strade si prevede lo scavo di un volume complessivo di 1743 m<sup>3</sup> di terreno vegetale.

##### **CAVIDOTTI**

Per la realizzazione dei cavidotti di bassa e alta tensione si prevede lo scavo di un volume complessivo di 2778 m<sup>3</sup> di terreno.

##### **CABINE**

Per la realizzazione della fondazione delle cabine si prevede lo scavo di un volume complessivo di 117 m<sup>3</sup> di terreno vegetale.

##### **TUBAZIONI IRRIGAZIONE**

Per la realizzazione del circuito irriguo si prevede lo scavo di un volume complessivo di 250 m<sup>3</sup> di terreno.

##### **SISTEMA DI ACCUMULO**

Il sistema di accumulo sarà posato su un basamento in calcestruzzo. Data la conformazione praticamente piana della zona, gli scavi da effettuarsi sono minimi, di natura superficiale. Si prevede una movimentazione di circa 226 m<sup>3</sup> di terreno.

Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio.

Essendo il totale pari a 5114 m<sup>3</sup>, minore di 6000 m<sup>3</sup>, l'impianto di progetto è classificabile come un **cantiere di piccole dimensioni** (art.2 comma 1 lett.1 DPR120/2017).

Durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato totalmente in sito per il rinterro e la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte.

## **STRADE**

Tutto il terreno vegetale proveniente dalla realizzazione delle strade verrà steso sulle aree occupate temporaneamente dal cantiere e sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10 – 20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

## **CAVIDOTTI**

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la totalità del terreno escavato per il ricoprimento e per il livellamento dell'area.

## **CABINE**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo verrà steso intorno alle cabine per il ricoprimento perimetrale della vasca di fondazione.

## **TUBAZIONI IRRIGAZIONE**

Le tubazioni del circuito irriguo saranno posate a profondità minime. Per il riempimento dello scavo si prevede di riutilizzare la totalità del terreno escavato, per il ricoprimento e per il livellamento dell'area.

## **BASAMENTO SISTEMA DI ACCUMULO**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente posato nelle immediate vicinanze e sarà poi riutilizzato per riempimenti e ripristini dove necessario.

Dunque, secondo le previsioni del presente piano di utilizzo, il terreno proveniente dagli scavi verrà riutilizzato in gran parte per contribuire alla costruzione dell'impianto e per l'esecuzione dei ripristini ambientali.