



# REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

Comuni di:



Armungia



Burcei



San Vito



Villasalto

## IMPIANTI DI GENERAZIONE ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

Codici Rintracciabilità Terna: 201900807 - 201900878 - 201901210

## PROGETTO OPERE DI RETE PIANO TECNICO DELLE OPERE

TITOLO

## PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO - SE BURCEI

COMMITTENTE



**Queequeg Renewables, ltd**

Unit 3.21, 1110 Great West Road  
TW80GP London (UK)  
Company number: 111780524



**Econergy Project 2**

via Alessandro Manzoni 30,  
20121, Milano (MI)

PROGETTAZIONE



**tecnoprogetti**  
engineering & consulting

**Ing. Marco A. L. Murru**

Via Pietro Nenni, 11  
09042 Monserrato (CA)  
tel+39(0)70/5740021

## GRUPPO DI LAVORO

TIMBRI

Ing. Marco A. L. Murru: Coordinamento e progetto impianti elettrici  
Ing. Mauro Murru: progetto impianti elettrici  
Geol. Nicola Demurtas: parte Geologica e Idrogeologica  
Ing. Valentina Pisu: parte Ambientale

Rev.	n. Documento	Fg/Fgg	Scala	Redatto	Verificato	Approvato	Data
01	2332C 20360	1/21	NA	N. Demurtas	N. Demurtas	Marco. A. L. Murru	OTT 2023

## INDICE

1 - PREMESSA	1
2 - INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO - URBANISTICO - VINCOLISTICO	2
3 - DESCRIZIONE INTERVENTO DA REALIZZARE	5
4 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – GEOLOGICO GENERALE	8
5 - CARATTERI LITO-STRATIGRAFICI LOCALI	13
6 - PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	15
7 - VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	19
8 - MODALITA' E VOLUMETRIE PREVISTE DA RIUTILIZZARE IN SITO	19
9 - GESTIONE DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DA SCAVO	19

## 1. PREMESSA

Su richiesta del committente, società Queequeg Renewables - Bioenergy 3 S.r.l.s., il sottoscritto Dott. Geol. Nicola Demurtas, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna al numero 606, ha redatto apposita relazione relativa al Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo - Progetto "Impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili – Progetto Opere di Rete – Piano Tecnico delle Opere - SNE ARMUNGIA".

Il presente documento costituisce parte integrante degli elaborati progettuali previsti all'interno del SIA (Studio di Impatto Ambientale).

L'area in esame, di futura realizzazione della Stazione elettrica in progetto, è ubicata all'interno del territorio comunale di Armungia (SU), precisamente nella zona agricola ubicata in corrispondenza del passaggio con il territorio comunale di Ballao (SU), in località Piriccu. La suddetta area dista dal centro abitato di Armungia circa 1,23 km e circa 21,7 km dalla zona costiera. Risulta infine ubicata in prossimità della strada statale numero 387.

### **Normativa di riferimento**

In relazione alla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, nel caso in esame le modalità operative di escavazione e di riutilizzo del materiale escavato, come verranno descritte nel seguito, fanno sì che si rientri nel campo di applicazione del DPR 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 - G.U. n. 183 del 7 agosto 2017) - Delibera n.54/2019 SNP.

Il presente documento, in congruenza con quanto riportato nella documentazione di progetto definitivo, si costituisce come Piano di Utilizzo Preliminare, redatto in conformità dell'articolo 24 del DPR 120 del 13 giugno 2017 e riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo che proverranno dalla realizzazione delle opere in oggetto e che verranno riutilizzate all'interno del medesimo sito di produzione.

Ai sensi dell'art. 2 del suddetto D.P.R. 120/2017, le «terre e rocce da scavo» si definiscono così: il 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, purchè 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.

Si ritiene infatti che il materiale da scavo proveniente dal sito oggetto degli interventi previsti a progetto, in applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive

modificazioni, sia da considerarsi come sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq), del medesimo decreto legislativo (qq) “sottoprodotto”: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2), rispondendo ai seguenti requisiti:

- a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:

1 - nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, rifacimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2 - in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

- c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;
- d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.

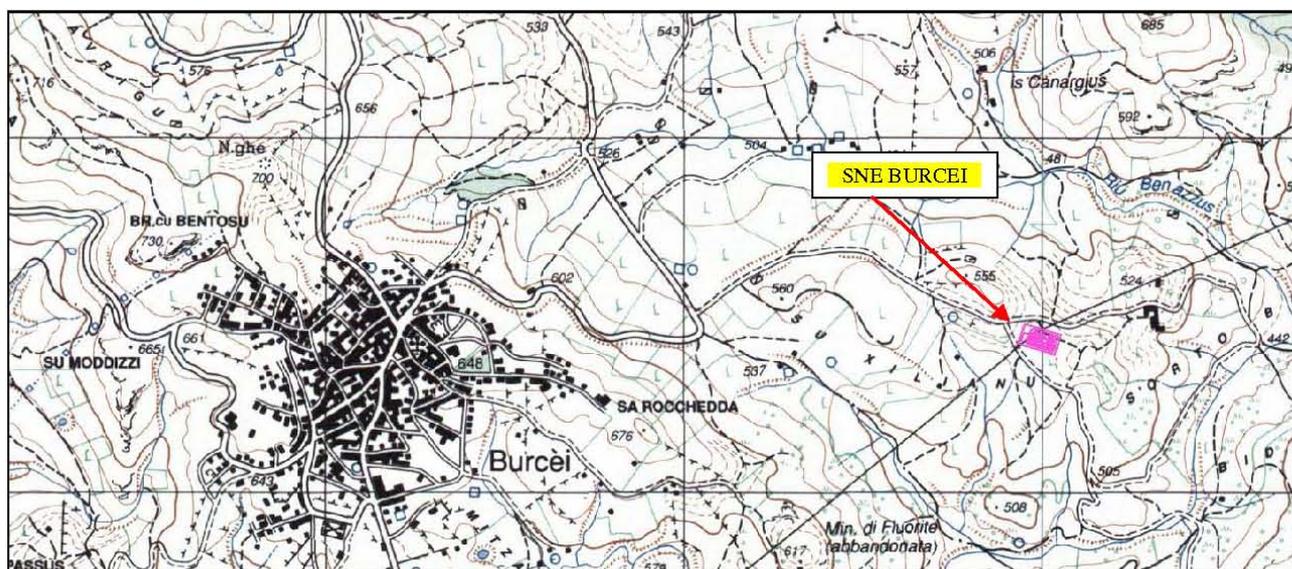
**Il piano di utilizzo preliminare del materiale da scavo di seguito presentato costituisce il riferimento a cui le ditte esecutrici dovranno in ogni modo attenersi per concorrere alle finalità del DPR 120/2017, ossia al miglioramento dell'uso delle risorse naturali e alla prevenzione della produzione di rifiuti.**

## 2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO - URBANISTICO - VINCOLISTICO

L'area in esame, di futura realizzazione della Stazione elettrica in progetto, è ubicata all'interno del territorio comunale di Burcei (SU), precisamente nella zona agricola ubicata a est rispetto al centro abitato principale, a circa 1650,0 m di distanza da quest'ultimo, in località Su Xilianu.

La suddetta area dista circa 19,1 km dalla zona costiera e risulta infine ubicata nelle vicinanze della strada provinciale numero 21.

Nella Carta d'Italia (I.G.M.) in scala 1:25.000, l'area in esame ricade nel foglio n° 558 sez. IV, mentre nella Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 essa ricade nel foglio n° 558 sez. 050. Le coordinate chilometriche del baricentro dell'area in esame, riferite alla quadrettatura chilometrica Gauss Boaga, sono rispettivamente: E 1532952,22 - N 4355261,61. L'altimetria del suddetto baricentro è di circa 470,0 m s.l.m..



**Figura 1: Area di intervento su cartografia I.G.M.**

Sul piano vincolistico PAI – PGRA - PSFF, l'area in oggetto riferita alla futura SNE BURCEI, situata all'interno del Sub-bacino n.7 “Flumendosa-Campidano-Cixerri”, non viene interessata dalle seguenti perimetrazioni:

PAI frane Hg – Vincolo assente

PSFF – Vincolo assente

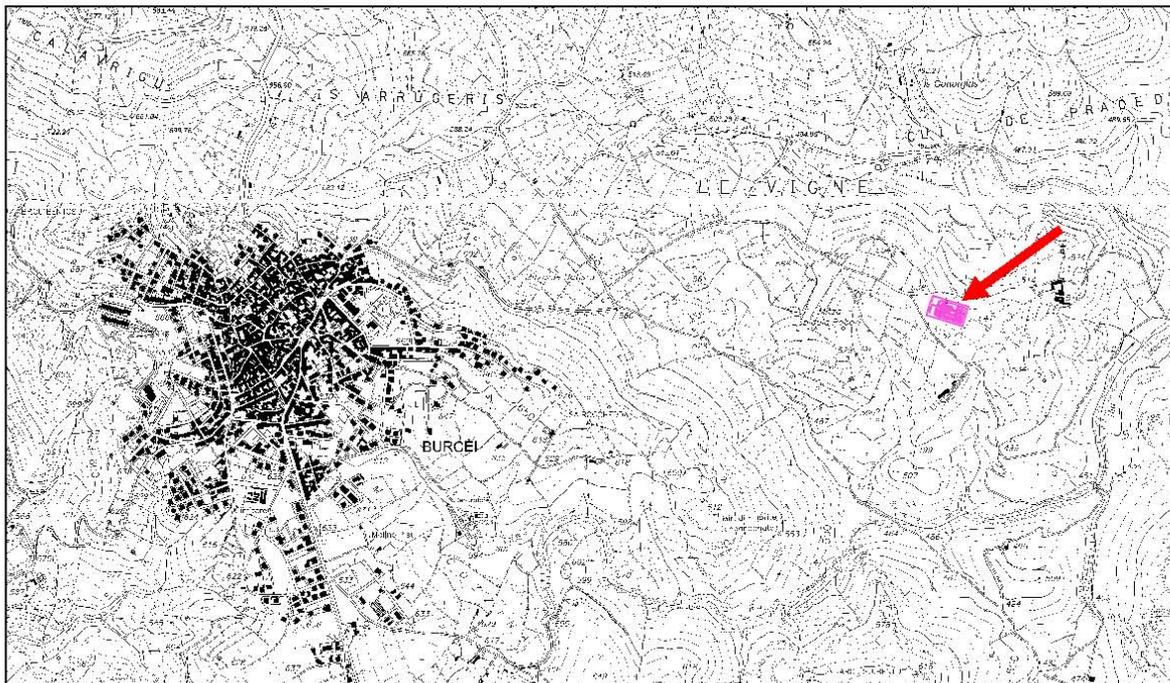
PGRA idraulico – Vincolo assente

PAI frane Hg Art. 8 c.2 – Vincolo assente

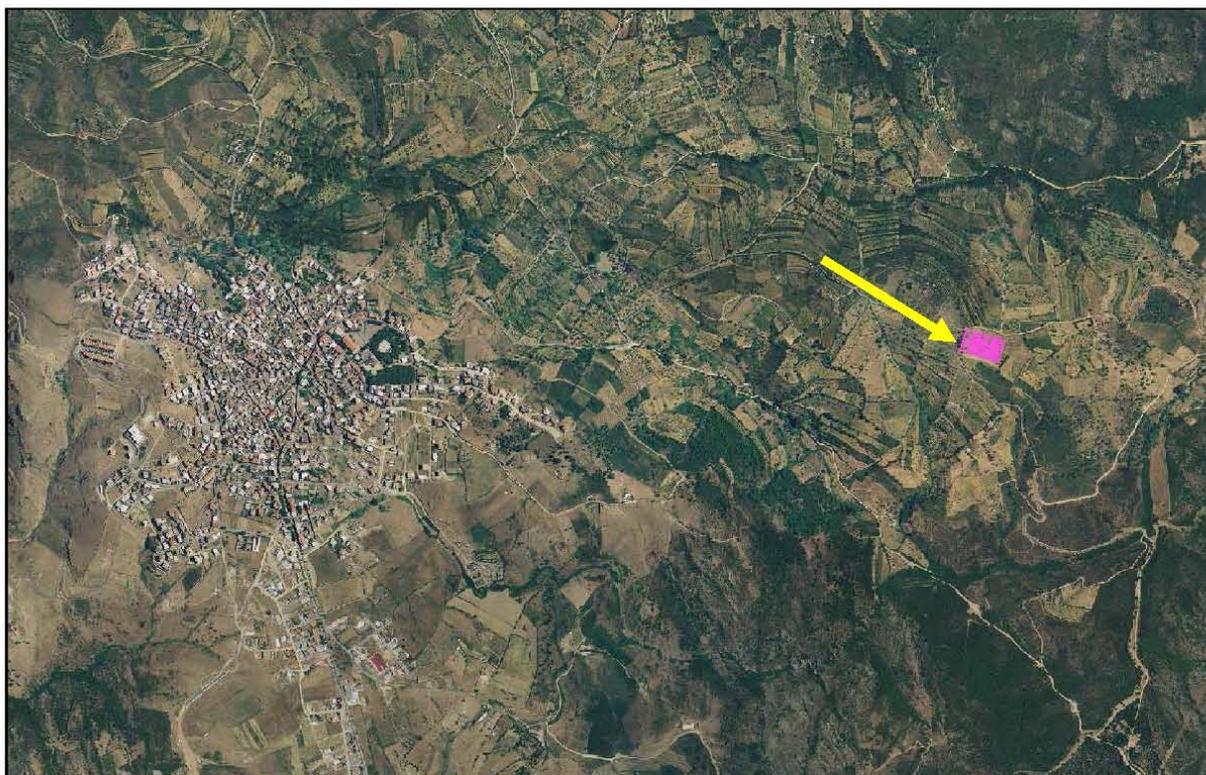
PAI idraulico Hi Art. 8 c.2 – Vincolo assente

PAI idraulico Hi Art. 30 ter fasce di salvaguardia di Horton Strahler Hi4 molto elevata – Vincolo assente

Per quanto concerne, invece, il P.P.R. (Piano Paesaggistico Regionale), l'area in studio non risulta essere compresa all'interno degli Ambito Costiero della Regione Sardegna.



**Figura 2: Area d'intervento su C.T.R. (area magenta)**



**Figura 3: Area d'intervento su Ortofoto (area magenta)**

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE

Con il presente capitolo si propone la definizione e la descrizione di tutte le attività progettuali connesse alla futura realizzazione della **Nuova Stazione Elettrica BURCEI**.

Per la richiusura verso la stazione di Selargius è prevista la costruzione di una nuova stazione Terna sul ramo SE Selargius - CP Muravera, che ricade in territorio del Comune di Burcei, di seguito la sua configurazione di base.

configurazione elettromeccanica:

Doppia Sbarra

Isolamento AIS

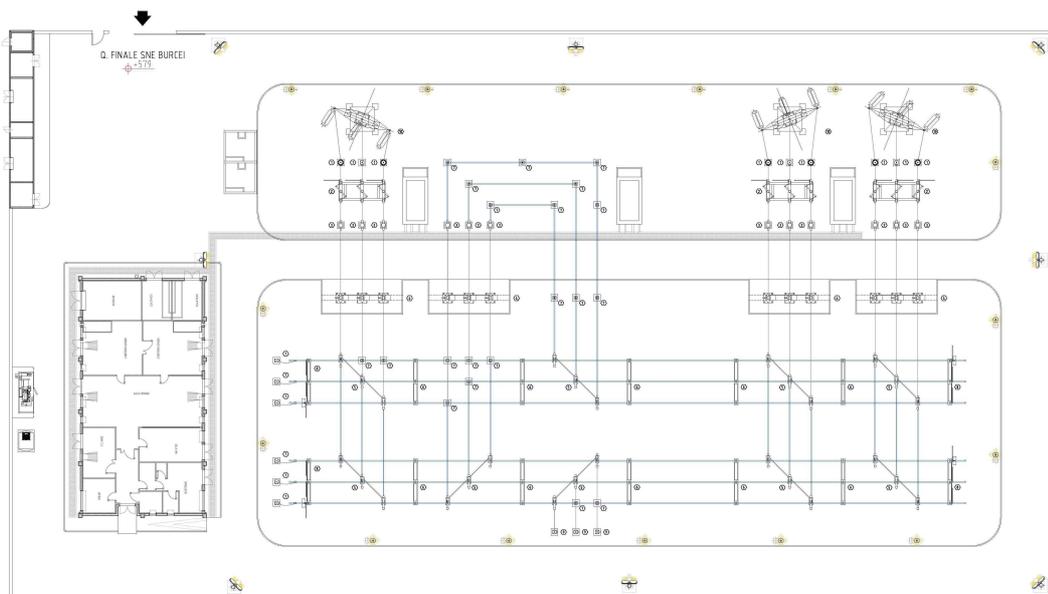
2 Stalli per congiuntore sbarre

2 stalli linea in entra-esce, per il taglio linea SE Selargius - CP Muravera

1 stallo linea verso nuova stazione SE Armungia (soluzione 1)

1 predisposizione per futuro stallo

Gli stalli linea saranno equipaggiati ciascuno con 2 sezionatori di sbarra verticali a semipantografo, 1 interruttore in SF6, 1 sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, 1 terna di TV ed 1 terna di TA per le protezioni. Lo stallo parallelo sbarre sarà equipaggiato con 2 sezionatori di sbarra verticali a semipantografo, 1 interruttore in SF6, 1 terna di TA per le protezioni. Portali stazione di tipo “Palo Gatto” per le linee 150 kV aeree in ingresso stazione, essi avranno altezza massima pari a 15 m mentre le altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 150 kV) avranno altezza massima pari a 7 m.



## **Opere civili**

### **Sbancamenti recinzioni e fondazioni apparecchiature**

Per ospitare le stazioni, sono previste opportune opere di scavo e sbancamento per il livellamento dell'area, l'installazione delle recinzioni, delle fondazioni delle diverse apparecchiature elettromeccaniche, delle sbarre e dei portali di stazione.

### **Edificio Comandi e Servizi Ausiliari (S.A.)**

Dedicato ad ospitare i quadri di comando e controllo, gli apparati di teleconduzione, le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari, i servizi per il personale di manutenzione.

L'edificio sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 30 x 15 m ed altezza di circa 4,8 m.

### **Edificio alimentazioni MT**

Tale edificio sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i i quadri MT di arrivo linea dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 15 x 3 m con altezza 2.90 m, collocato in prossimità della recinzione di stazione.

### **Chioschi**

Prefabbricati destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza di circa 3,00 m.

### **Viabilità cavidotti e corrugati area stazione**

Le vie cavo consentiranno il collegamento delle alimentazioni elettriche all'impianto nonché il collegamento ausiliario tra le apparecchiature ed i punti di comando e controllo e saranno costituite da cunicoli e tubazioni interrate. I cunicoli saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni delle vie cavo saranno in PVC, serie pesante, rinfiancate da cls.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna saranno pavimentate con binder e finitura di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Per la definizione esatta degli interventi in progetto si rimanda agli allegati progettuali – relazione tecnica descrittiva – layout grafici.

### **Modalità di scavo**

Con riferimento ai movimenti terra, sopra esplicitati, occorrerà procedere alla caratterizzazione e codifica dei materiali da asportare (essenzialmente terreni naturali).

A seguito di tale adempimento è possibile definire un Piano esecutivo con precisa gestione delle terre e rocce da scavo. Tale adempimento sarà eseguito a seguito della stesura del progetto esecutivo.

Relativamente al terreno da scavare, dopo la caratterizzazione e codifica con esami fisico chimici positivi, si prevede il riutilizzo parziale in cantiere, senza trattamenti del materiale scavato per il rinterro. Il materiale in esubero sarà smaltito conferendolo ad aziende che lo riutilizzeranno per riempimenti e/o riporti.

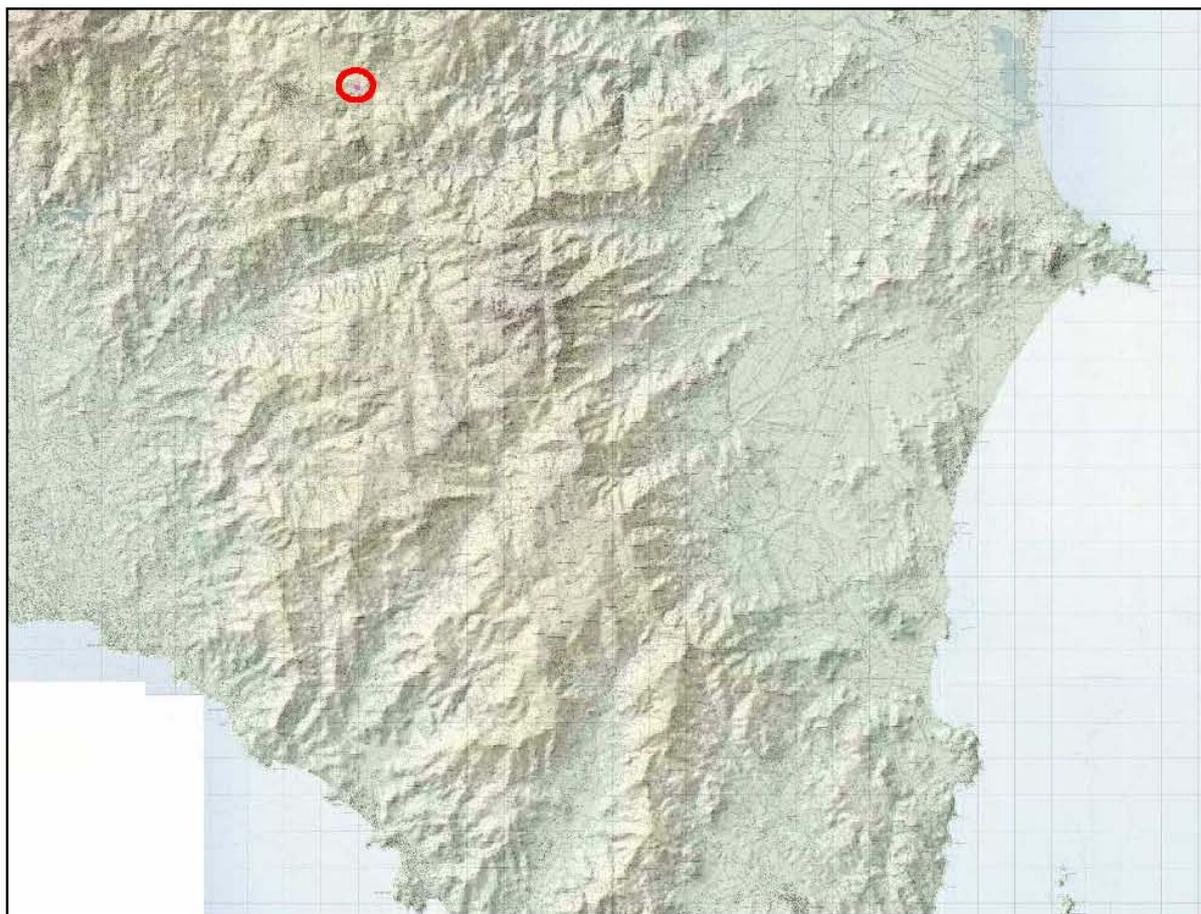
Nel caso in cui la caratterizzazione e codifica evidenzia l'impossibilità del riutilizzo del materiale in causa, si procederà allo smaltimento secondo legge con trasportatori e impianti autorizzati al trattamento.

Si evidenzia che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre. Al fine di mitigare l'aerodispersione delle polveri derivanti dalle operazioni di scavo, si procederà preventivamente alla bagnatura della superficie interessata ai lavori.

#### 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – GEOLOGICO GENERALE

L'area in esame, di futura realizzazione della stazione elettrica in progetto, è ubicata all'interno del territorio comunale di Burcei (SU), precisamente nella zona agricola ubicata a est rispetto al centro abitato principale, a circa 1650,0 m di distanza da quest'ultimo, in località Su Xilianu.

Il settore collinare in esame, ubicata a circa 18,8 km di distanza dalla linea di costa, ricade nella Sardegna meridionale parte est - settore del Sarrabus. L'area collinare - montana in esame risulta estesa e ricompresa tra i rilievi ubicati nei territori comunali di Sinnai – Burcei – San Vito.



**Figura 9: Area d'intervento – Modello digitale del terreno su base cartografica I.G.M.**

Al fine di caratterizzare in maniera completa e funzionale l'area in studio è stata rilevata una superficie comprendente un'area di versante collinare – montuoso (Monte Iscalas 709,0 m s.l.m.) e una limitata area (e ristretta) pianeggiante di origine fluviale (riu Malliu) e colmata da depositi alluvionali terrazzati ed incisi. La quasi totalità delle forme di versante risulta essere abbastanza dolce, con rotture di pendio maggiormente accentuate in corrispondenza degli affioramenti litologici lapidei, i quali si presentano più resistenti nei confronti dell'azione modellatrice degli agenti esogeni. L'assetto morfologico dell'intera zona è ben strutturato in due unità con caratteristiche omogenee: la fascia collinare - montuosa e la ristretta - limitata fascia pianeggiante di origine fluviale.

La prima risulta costituita da differenti litologie riconducibili alle formazioni metamorfiche e magmatiche del Paleozoico e rappresentate rispettivamente da: metasiltiti – metarenarie – metaquarzoareniti per quanto concerne il complesso metamorfico e leucosienograniti – gabbro tonaliti – granodioriti – porfidi granitici per quanto riguarda le formazioni ignee. Tali litologie conferiscono all'area in studio la tipica morfologia delle aree interessate da formazioni magmatiche e metamorfiche. La fascia collinare - montuosa, inoltre, è modellata dall'idrografia superficiale, che nel corso del tempo ha trasmesso all'area un aspetto particolare, definito, in letteratura geomorfologica, "maturo". Le numerose diaclasi presenti nelle suddette litologie ne hanno governato fortemente l'evoluzione morfologica in quanto, essendo zone di maggiore debolezza, hanno consentito agli agenti meteorologici di esplicare un elevato potere erosivo.

La fascia sub - pianeggiante, invece, è caratterizzata da una bassa inclinazione determinata anche dal deposito, alla base dei rilievi, dei prodotti limosi e sabbiosi di alterazione dei vari litotipi di origine metamorfica e magmatica. Sono presenti, inoltre, sedimenti e suoli di età quaternaria. L'erosione di tipo selettivo fa sì che gli agenti esogeni agiscano in maniera differente a seconda del litotipo presente, provocando, in tal modo, cambiamenti anche bruschi del contesto morfologico.

Nelle litologie di tipo metamorfico sopra menzionate, appare evidente che il ruscellamento superficiale sia assai più rilevante dell'infiltrazione, in quanto le argille e i limi, fungendo da letto impermeabile, impediscono la penetrazione delle acque meteoriche. Per quanto concerne invece i prodotti di alterazione delle rocce magmatiche, il classico sabbione di alterazione non rappresenta indubbiamente un ostacolo alla penetrazione dell'acqua e alla sua successiva infiltrazione.

La macchia mediterranea, inoltre, presente per notevoli estensioni, assolve tuttavia al compito, seppure parziale, di regimazione delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda l'idrografia, il bacino idrografico di riferimento è quello appartenente al corso d'acqua rappresentato dal riu de Bidda Morus. I principali affluenti presenti sono il corpo idrico superficiale denominato riu Coesada, riu Cea, Fiume 834 - 837 (codici SIT Regione Sardegna).

Il riu de Bidda Morus risulta essere un affluente in destra idrografica del più importante rio Picocca.

Oltre ai sistemi morfologici naturali e ai conseguenti processi geomorfologici agenti, sui quali non ci soffermeremo oltre, si evidenziano, in tutto il settore, frequenti modificazioni del paesaggio indotte dall'azione antropica, quest'ultima in continua evoluzione.

Le suddette "Unità Geomorfologiche" presentano caratteristiche omogenee sia nelle forme del rilievo che nella prevalenza di certe dinamiche geomorfologiche sulle altre; tuttavia se scendiamo in dettaglio nell'individuazione degli elementi fisiografici e morfogenetici, al loro interno si potranno individuare subunità più piccole con caratteristiche omogenee. E' importante sottolineare che queste "Unità" non rappresentano porzioni di territorio a sé stanti ma sistemi aperti in cui i processi morfogenetici condizionano o sono condizionati da elementi delle aree attigue in modo tale che le unità tendono a raggiungere condizioni di reciproco equilibrio dinamico nell'evoluzione del rilievo.

Le forme di versante collinare più prossime all'area in esame si riscontrano a est, a circa 1,5 km di distanza, in località "Conca sa Perdixi" (525,0 m s.l.m.) e in località Arcu su Bentu (617,0 m s.l.m.), e risultano costituite dalle formazioni geologiche appartenenti alla Facies S. Gregorio (UNITÀ INTRUSIVA DI SAN GREGORIO). Leucosienograniti biotitici bianchi, a grana medio-grossa, equigranulari, a tessitura isotropa, con locali porzioni subdecimetriche pegmatoidi; localmente facies micro porfiriche (CARBONIFERO MEDIO – PERMIANO).

Il settore che include il centro abitato di Burcei e il rilievo di Brunco Sa Tuvara (723,0 m s.l.m.) è caratterizzato dalla formazione metamorfica di Pala Manna - metasiltiti – metarenarie – metaquarzoareniti.

Per quanto concerne l'inquadramento geologico, l'area è costituita da diverse formazioni geologiche riferibili principalmente al Quaternario e al Paleozoico. Il territorio, infatti, è costituito da:

- a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
- **bb / ba / bna** Depositi sedimentari quaternari, antichi e recenti (OLOCENE - PLEISTOCENE);
- **BUI UNITÀ INTRUSIVA DI BURCEI**. Gabbro-tonaliti (da quarzo-gabbri a tonaliti) grigio-verdi, a grana media, talora inequigranulari per fenocristalli di Pl, Opx, Bt; tessitura isotropa. Locali granodioriti grigio-chiare, a grana media, porfiriche per fenocristalli (CARBONIFERO MEDIO – PERMIANO);
- **GGOb Facies S. Gregorio (UNITÀ INTRUSIVA DI SAN GREGORIO)**. Leucosienograniti biotitici bianchi, a grana medio-grossa, equigranulari, a tessitura isotropa, con locali porzioni subdecimetriche pegmatoidi; localmente facies micro porfiriche (CARBONIFERO MEDIO – PERMIANO).
- **PMN FORMAZIONE DI PALA MANNA**. Alternanze irregolari di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti. Olistoliti di diaspri neri (liditi). CARBONIFERO ?INF.

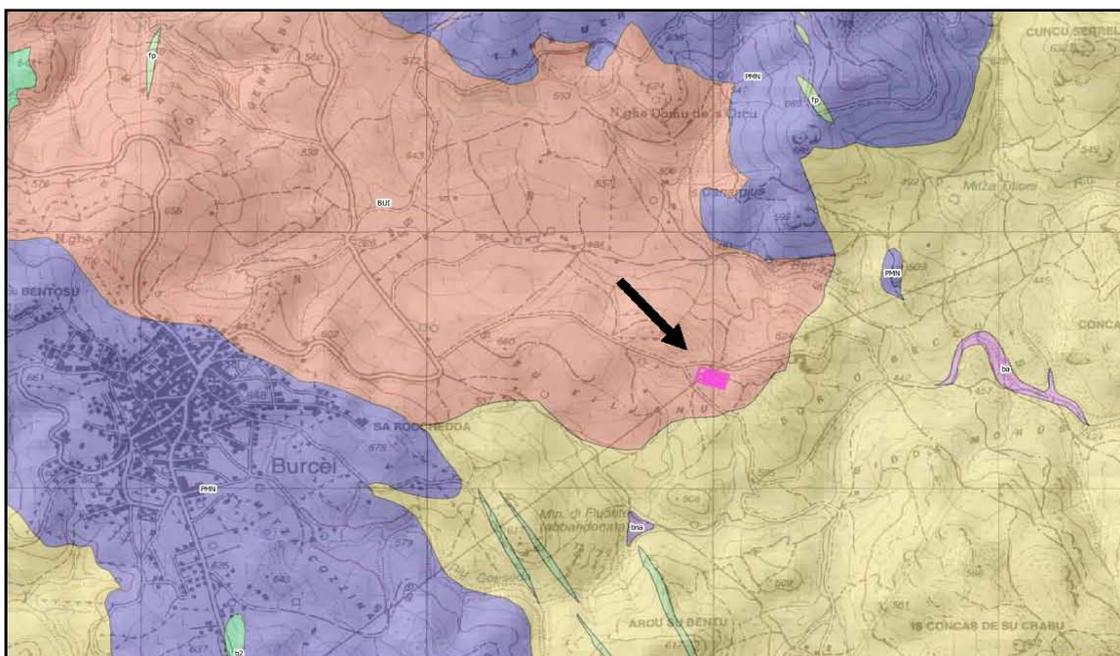


Figura 10: Carta litologica e area d'intervento – Base cartografica I.G.M.

Il Quaternario, che ricopre medie - limitate porzioni del territorio in esame, è rappresentato da depositi sedimentari olocenici in facies continentale, i quali danno luogo ad affioramenti continui e di medio spessore.

Le alluvioni recenti sono rappresentate da depositi recenti ed attuali, con deboli spessori e più o meno terrazzati rispetto agli alvei attuali. Sono situati a ridosso del reticolo idrografico principale. La granulometria varia da sedimenti fini fino a ciottolosi di dimensione centimetrica. Questi ultimi sono facilmente riconoscibili ed appartenenti a rocce granitoidi e ai filoni acidi. La matrice è sabbioso-limosa molto abbondante, di colore bruno-scuro. Il grado di cementazione è in genere debole. Tali depositi risultano talora terrazzati, con un'altezza rispetto all'alveo attuale di 1 - 2 metri.

Per quanto concerne i depositi detritici di falda, essi sono presenti esclusivamente nelle zone montuose e pedemontane dell'area in esame. Si ritrovano esclusivamente ai piedi dei rilievi montuosi di origine granitica e di origine metamorfica. Gli spessori di questi depositi sono variabili; raramente raggiungono altezze di alcuni metri. I ciottoli sono eterometrici e a spigoli vivi con matrice eterogenea.

Il complesso plutonico ercinico costituisce la struttura caratterizzante della zona, in quanto il basamento di tutta l'area esaminata ricade su questo litotipo. L'originario basamento, costituito da rocce di tipo granitico, ha subito nelle fasi tardive dell'Orogenesi Ercinica una intensa fratturazione con manifestazioni di tipo filoniano.

Questi ultimi si presentano assai composti sia petrograficamente che per giacitura. In genere la loro messa in posto ricalca le direzioni di fratture e microfratture provocate dalle diverse fasi tettoniche del paleozoico superiore, con direzioni N-NO.

Le formazioni magmatiche variano petrograficamente da leucosienograniti e gabbri – tonaliti. Tali formazioni litologiche, caratterizzano parte dell'area in studio e danno origine alle zone collinari e montuose.

Le formazioni appartenenti alla famiglia dei graniti, se alterate, danno spesso origine a coltri arenizzate, costituendo a tratti dei veri e propri sabbioni di alterazione.

Gli spessori del suddetto sabbione granitico di alterazione sono variabili in funzione del grado di arenizzazione; si passa da una alterazione molto spinta con la presenza in sito di testimonianze di argillificazione, ad altre, in cui il sabbione granitico presenta maggiore coesione man mano che si va in profondità.

All'interno delle masse arenizzate si ritrovano corpi sferoidali isolati di dimensioni considerevoli che manifestano l'alterazione cipollare tipica dei graniti.

Per quanto concerne le formazioni litologiche metamorfiche anch'esse del Paleozoico, siamo in presenza della Formazione di Pala Manna. Quest'ultima caratterizza circa il 90 % del territorio sul quale ricade il centro abitato di Burcei.

### **Formazione di Pala Manna**

Si tratta dei depositi terrigeni silicoclastici (facies Culm) depositi nell'avanfossa della Catena ercinica, ora affioranti nel Sulcis orientale. La maggior parte della successione è costituita da metarenarie e quarziti

alternate a metargilliti, con locali livelli di metaconglomerati, metavulcaniti basiche, metavulcanoclastiti e metargilliti con associate quarziti nere (liditi).

Secondo Maxia (1983) questa successione dal basso verso l'alto comprenderebbe tre unità:

a) alla base metarenarie e metasiltiti grigio verdi con intercalazioni di metaconglomerati poligenici che raggiungono alcuni metri di potenza, costituiti da elementi millimetrici e centimetrici di liditi e quarzo bianco a matrice siltitico arenacea, con rari livelli di metavulcaniti e metavulcanoclastiti basiche; b) la parte mediana è costituita da metaradiolariti e quarziti scure in grossi banchi, alternate con metarenarie e metasiltiti, talora associate a livelli di meta vulcaniti e metavulcanoclastiti basiche; c) infine, alla sommità, metarenarie e metargilliti con strutture gradate. Recentemente la successione è stata descritta anche da BARCA et alii (1998) che segnalano strutture torbidity, debris flow, slumping e, in particolare r e , olistostromi e grandi o l i s t o l i t i d i l i d i t i contenenti graptoliti del Siluriano. Secondo questi Autori tutto il complesso sormonta tettonicamente la successione siluriano-devoniana di M. Padenteddu.

Lo spessore dell'intera successione è difficilmente valutabile a causa dell'intensa tettonizzazione; nell'area di maggiore sviluppo dovrebbe superare i 250-300 m.

**Relativamente all'area oggetto di intervento (SNE BURCEI), essa risulta impostata in all'interno delle seguenti formazioni geologiche:**

- Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE;
- Deposito sabbioso di alterazione (sabbione granitico) delle formazioni magmatiche sottostanti. OLOCENE;
- **UNITÀ INTRUSIVA DI BURCEI.** Gabbro-tonaliti (da quarzo-gabbri a tonaliti) grigio-verdi, a grana media, talora inequigranulari per fenocristalli di Pl, Opx, Bt; tessitura isotropa. Locali granodioriti grigio-chiare, a grana media, porfiriche per fenocristalli.

## 5. CARATTERI LITO - STRATIGRAFICI LOCALI

Ai fini della caratterizzazione litostratigrafica dell'area interessata dal presente studio, è stato realizzato un rilevamento geologico della zona in esame, per un'area totale di 4 km<sup>2</sup>. Il suddetto rilevamento ha ricompreso anche parte della limitrofa area collinare di Conca sa Perdixi (525,00 m s.l.m.) e Monte Iscalas (709,00 m s.l.m.). Sono stati sottoposti a studio anche le sezioni stradali e gli scavi posti in prossimità del settore in esame.

In questa fase progettuale, non sono state eseguite indagini puntuali (trincee geognostiche – pozzetti geognostici – sondaggi geognostici a carotaggio continuo) per la verifica litostratigrafica locale.



**Figura 11: Area oggetto di intervento impostata su una morfologia collinare – pianeggiante caratterizzata dai depositi di versante e dei sabbioni di alterazione delle formazioni magmatiche – Località Su Xilianu**

All'interno del settore oggetto di intervento e a seguito del rilevamento geologico eseguito, si ipotizza la seguente successione lito-stratigrafica. Dall'alto verso il basso, abbiamo:

- **Coltre superficiale:** costituita da terreno vegetale, presenta uno spessore in media pari a 0,40 m – 0,60 m;
- **Depositi di versante:** Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE. Spessore presunto circa 1,00 m;
- **Porfidi granitici**, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;

- **UNITÀ INTRUSIVA DI BURCEI.** Gabbro-tonaliti (da quarzo-gabbri a tonaliti) grigio-verdi, a grana media, talora inequigranulari per fenocristalli di Pl, Opx, Bt; tessitura isotropa. Locali granodioriti grigio-chiare, a grana media, porfiriche per fenocristalli (CARBONIFERO MEDIO – PERMIANO);

- **Facies S. Gregorio (UNITÀ INTRUSIVA DI SAN GREGORIO).** Leucosienograniti biotitici bianchi, a grana medio-grossa, equigranulari, a tessitura isotropa, con locali porzioni subdecimetriche pegmatoidi; localmente facies micro porfiriche (CARBONIFERO MEDIO – PERMIANO).

Gli scavi previsti per la messa in opera degli interventi in progetto (linee elettriche in cavo sotterraneo – viabilità interna – nuova recinzione perimetrale – Stalli - Edificio) andranno ad interessare le suddette formazioni litologiche, che caratterizzano l'intera area in esame e si presentano con un mediocre – scarso grado di escavabilità.



**Figura 12: Affioramento del Complesso Granitoide del Sarrabus in prossimità dell'area oggetto intervento – Loc. Su Xilianu – S'Orto Beccu**

## 6. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

In fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'apertura del cantiere in conformità alle previsioni del Piano preliminare di utilizzo, il proponente:

effettuerà il campionamento del terreno, nelle aree interessate dai lavori per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione per l'utilizzo allo stato naturale ed in conformità a quanto pianificato in fase di autorizzazione. Il piano di campionamento e analisi che sarà sviluppato conformemente a quanto indicato negli allegati 2, 4 e 9 del D.P.R. 120/2017.

- redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo, apposito progetto in cui sono definite:
- le volumetrie definitive di scavo;
- la quantità delle terre e rocce da scavo da riutilizzare;
- la collocazione e la durata del deposito delle terre e rocce da scavo;
- la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Qualora in fase di progettazione esecutiva non venga accertata l'idoneità del materiale scavato, le terre e rocce da scavo saranno gestite come rifiuti (D. lgs 152/2006, in particolare: Parte quarta Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati).

Dallo studio della geologia dell'area, dalle osservazioni raccolte in campagna è possibile ricostruire un modello geologico del sito e definire quelle che sono le caratteristiche geotecniche dei litotipi interessati dalle opere di progetto.

Il terreno di fondazione del progetto è rappresentato in massima parte da coltri eluvio colluviali sabbiose e depositi di versante limo sabbiosi.

Sono presenti anche affioramenti del substrato roccioso magmatico granitico alterato e/o fratturato.

La definizione dei materiali risulta necessaria al fine di individuare il corretto regime giuridico da applicare alla gestione di tali materiali e viene introdotta dalla Legge 24 marzo 2012, n. 28: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 e ss.mm.ii., recante

“Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale”. Infatti, l'art. 2 del DPR 120/2017 definisce «suolo»: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.”

La Legge 28/2012 cita: “L'articolo 3 è sostituito dal seguente:

<< Art. 3 (Interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006, disposizioni in materia di matrici materiali di riporto e ulteriori disposizioni in materia di rifiuti).

1. Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al "suolo" contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo.

2. Ai fini dell'applicazione del presente articolo, per matrici materiali di riporto si intendono i materiali eterogenei, come disciplinati dal decreto di cui all'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, utilizzati per la realizzazione di riempimenti e rilevati, non assimilabili per caratteristiche geologiche e stratigrafiche al terreno in situ, all'interno dei quali possono trovarsi materiali estranei.

3. Fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui al comma 2 del presente articolo, le matrici materiali di riporto, eventualmente presenti nel suolo di cui all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, sono considerate sottoprodotti solo se ricorrono le condizioni di cui all'articolo 184-bis del citato decreto legislativo n. 152 del 2006.>>".

L'articolo 4, comma 3, del nuovo DPR 120/2017 relativo ai criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti stabilisce che:

-nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo quanto disposto dall'Allegato 10 del medesimo D.P.R.;

-oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), il citato articolo 4, comma 3, prevede che le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui all'Allegato 3 del decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero", per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto.

Alla luce di quanto sopra esposto, ne consegue che i materiali di riporto nella gestione come sottoprodotti e nella gestione come non rifiuti debbano essere sottoposti:

-alla verifica di conformità alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) secondo quanto prescritto nel D.Lgs. 152/2006, tramite test di cessione;

-alla verifica di non contaminazione mediante verifica di conformità CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione), di cui alle Colonne A o 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;

-alla quantificazione della frazione antropica se gestiti come sottoprodotti.

Secondo quanto previsto dalla tabella dell'allegato 2 del DPR 120/2017, "Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente."

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Per una superficie dell'area d'impianto di circa 6.500,00 mq, ne deriva che i punti da sottoporre ad indagine saranno 5.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo 3:

campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;

campione 2: nella zona di fondo scavo;

campione 3: nella zona intermedia tra i due;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.



Figura 8: Inquadramento interventi in progetto su Ortofoto – Ubicazione punti di indagine – SNE BURCEI

**SNE BURCEI**

Le analisi sui campioni prelevati saranno condotte in conformità a quanto indicato nell'allegato 4 del suddetto D.M. e prenderanno a riferimento il set analitico minimale riportato in tabella 4.1 del medesimo allegato 4, che qui di seguito si riporta:

Set analitico preliminare:

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

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.

Tale set analitico sarà quindi confrontato con quanto indicato alla colonna B (siti ad uso commerciale e industriale) della tabella 1, allegato 5, titolo V parte IV, del D.LGS 152/2006 e s.m.i.. La Società proponente si impegna a condurre, secondo il piano di campionamento previsto, a trasmettere tali caratterizzazioni, unitamente al Piano di utilizzo terre, almeno novanta giorni prima dell'apertura del cantiere. Il Piano di Utilizzo risulta vincolato e subordinato alla presentazione delle suddette caratterizzazioni ed all'ottenimento della relativa approvazione da parte dell'Autorità Competente.

## 7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

	Opera in progetto	Sterro	Riporto	Volume terreno riutilizzato in sito
	SNE BURCEI	6.000,00 mc	6.000,00 mc	
BILANCIO TOTALE				6.000,00 mc

## 8. MODALITA' E VOLUMETRIE PREVISTE DA RIUTILIZZARE IN SITO

A seguito dell'attività di realizzazione delle opere sopra descritte si prevede che circa 6.000,00 m<sup>3</sup> di terre e rocce provenienti dalle operazioni di scavo vengano riutilizzati nel medesimo sito di produzione;

Il tutto avverrà attraverso livellamento ed attraverso una accurata modalità di riempimento degli scavi con il materiale precedentemente accantonato presso il sito, costipando opportunamente lo stesso e rimodellando a finire lo stato dei luoghi.

Comunque, in fase di progettazione esecutiva si procederà:

- all'analisi delle caratteristiche delle terre mediante prove di laboratorio su campioni rappresentativi delle aree e profondità di provenienza degli scavi;

- allo studio della miscela di progetto, ovvero alla definizione, in funzione delle caratteristiche individuate al punto precedente, della percentuale di legante da impiegare, della quantità di acqua ottimale e delle modalità di compattazione.

## 9. GESTIONE DEGLI ESUBERI DI MATERIALE DA SCAVO

Gli esuberi di cui al Capitolo 7 sono inquadrabili nella normativa vigente come volumi di scavo che, al netto delle stime effettuate nella presente fase progettuale, non sono riutilizzabili all'interno del progetto di costruzione dell'impianto SNE BURCEI, nell'ambito dei riporti previsti. Per tali volumi di scavo si prevede due distinte modalità di gestione contemplate dalla normativa vigente:

utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati in opere o interventi preventivamente individuati nell'ambito della disciplina di cui al D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164

conferimento come rifiuto a soggetti autorizzati (gestione nell'ambito della disciplina di cui alla parte quarta del D.lgs. 152/06 e ss.mm) dei volumi di scavo prodotti rimanenti e non riutilizzabili.

Aprile 2022

Dott. Geol. Nicola Demurtas