

Green2grid S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 2" da 58.128,00 kWp ed opere connesse

Comuni di Porto Torres e Sassari (SS)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico e opere elettriche di Utenza

Allegato C.04 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti



Progetto n. 225101

Rev. 0

Agosto 2022



ICARO

wood.

INDICE

INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA	4
1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	5
1.1 Descrizione degli interventi in progetto.....	5
1.1.1 Sezione produzione energia elettrica	8
1.1.2 Progetto agronomico	13
1.1.3 Opere di collegamento alla RTN.....	16
2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO.....	18
2.1 Inquadramento territoriale.....	18
2.2 Geologia dell'area.....	18
2.3 Aspetti geomorfologici.....	19
2.4 Aspetti idrologici.....	20
2.5 Aspetti idrogeologici.....	21
2.6 Pericolosità e rischio geomorfologico e idraulico.....	21
2.7 Destinazione d'uso delle aree attraversate.....	25
2.8 Ricognizione di siti a rischio di potenziale inquinamento.....	26
3 DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E MODALITA' DI GESTIONE.....	28
4 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	30
4.1 Punti e tipologia di indagine	30
4.1.1 Esecuzione sondaggi geognostici esplorativi	31
4.2 Modalità di campionamento	32
5 MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO.....	33
5.1 Stoccaggio del materiale scavato	33
5.2 Caratterizzazione ambientale in corso d'opera.....	34
5.3 Riutilizzo materiale scavato.....	36
6 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI.....	36
6.1 Destinazione del materiale scavato.....	37
7 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO	38
8 CONCLUSIONI.....	39

APPENDICI

Appendice 1 Planimetria con ubicazione dei punti di indagine

Elenco Figure

<i>Figura.1- Area di inserimento dell'impianto in progetto</i>	<i>7</i>
<i>Figura.2- Tipico struttura di sostegno.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura.3- Esempio struttura + modulo FV bifacciale</i>	<i>9</i>
<i>Figura.4- Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore.....</i>	<i>10</i>

Figura.5- Schema della fascia di mitigazione di tipo A (mirto esterno recinzione, n.1 fila di ulivo).....	15
Figura.6- Schema della fascia di mitigazione di tipo B (mirto esterno recinzione, n.2 file di ulivo)	15
Figura.7- Mappa Pericolosità di alluvione PRGA (Fonte: Geoportale Sardegna)	22
Figura.8- Mappa Pericolosità idraulica PAI (Fonte: Geoportale Sardegna).....	23
Figura.9- Stralcio dalla Carta della pericolosità idraulica "Studio di compatibilità idraulica art. 8 c. 2 del Comune di Porto Torres" (deliberazione N. 18 del 04/02/2020) e sovrapposizione del layout di Progetto	24
Figura.10- Aree perimetrate per pericolosità geomorfologica nell'area di installazione dell'impianto agro-fotovoltaico (fonte geoportale Sardegna, rischio geomorfologico Rev. 42)	25

Elenco Tabelle

Tabella.1 - Caratteristiche preliminari del modulo fotovoltaico.....	8
Tabella.2 - Caratteristiche tecniche preliminari sistema inverter/trasformatore	11
Tabella.3 - Classificazione urbanistica particelle interessate dal parco agro-fotovoltaico e relative opere connesse.....	26
Tabella.4 - Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e dell'Impianto di Utenza	28
Tabella 5 – Metodi analitici di riferimento	36
Tabella 6 – CSC di riferimento terreni.....	37
Tabella 7 – CSC di riferimento acque sotterranee	37
Tabella 8 - Codici CER di riferimento.....	38

Questo documento è di proprietà di Green2grid S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Green2grid S.r.l.

INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA

Il presente documento costituisce il “Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” redatto ai sensi dell’art. 24 comma 3 del DPR 120 del 13 giugno 2017 per il progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, ad inseguimento monoassiale, combinato con l’attività di coltivazione agricola, della potenza complessiva installata di 58.128,00 kWp che la società Green2grid S.r.l. intende realizzare nel territorio comunale di Porto Torres (SS) e, limitatamente alle opere connesse, in quello di Sassari (SS).

Questa relazione è relativa alle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività per la realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico e delle opere elettriche di Utenza (dorsali di collegamento a 36 kV, Cabina Utente e collegamento a 36 kV tra la Cabina Utente e la nuova Stazione RTN “Olmedo”).

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera, costituita dal sopracitato DPR 120/2017, prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell’art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall’ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come “sottoprodotto” ai sensi dell’art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico, il progetto dell’Impianto agro-fotovoltaico e delle Oper elettriche di Utenza prevede di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili. Non è prevista la gestione delle TRS come “sottoprodotto”.

L’art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. esclude dall’ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

[...] 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. [...]

Per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, come quella in esame, la sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui al citato art. 185 c.1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. deve essere effettuata mediante la presentazione di un “Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, redatto ai sensi dell’art. 24 c.3 dello stesso DPR e articolato nelle seguenti parti:

- Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- Inquadramento ambientale del sito;
- Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
- Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

Le informazioni di inquadramento ambientale del sito sono state tratte dalla Relazione Geologica, redatta da tecnici abilitati, allegata al Progetto Definitivo dell’impianto agro-fotovoltaico e delle Opere Elettriche di Utenza.

1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

1.1 Descrizione degli interventi in progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, ad inseguimento monoassiale, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto avrà una potenza complessiva installata di 58.128,00 kWp e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La Società è allo scopo titolare di una Soluzione Tecnica Minima Generale di Connessione (i.e. STMG) che prevede che l'impianto agro-fotovoltaico debba essere collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

- Unità di generazione costituita da un numero totale di 1564 strutture, di cui 1204 aventi n. 30 x 2 moduli in serie, per un totale di 72.240 moduli e 360 aventi n. 15 x 2 moduli in serie, per un totale di 10.800 moduli;
- N° 12 gruppi di conversione, con potenza nominale variabile tra 3.060 kVA e 4.400 kVA (possibilità di limitazione di potenza per rispettare la potenza immessa al punto di connessione alla rete), dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 36 kV;
- N° 12 cabine per servizi ausiliari;
- N° 3 cabine di raccolta a 36 kV;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N. 3 Dorsali costituite da cavi a 36 kV per la connessione delle unità di conversione (Power Station) alla Stazione di raccolta a 36 kV;
- N° 1 Cabina Utente per la raccolta delle dorsali 36 kV ed il collegamento alla stazione RTN;
- Una rete di trasmissione dati in fibra ottica e/o RS485 per il monitoraggio e il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- Una rete elettrica in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento);
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

Le opere di rete, che saranno progettate dalla società Geo Rinnovabile S.r.l., capofila dell'iniziativa presso Terna congiuntamente con la società Sigma Ariete S.r.l. sono costituite da:

- Nuova Stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV denominata "Olmedo" (di seguito "Stazione RTN"), ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu.
- Due nuovi raccordi linea per connettere la stazione di cui sopra alla linea a 380 kV "Fiumesanto Carbo - Ittiri", localizzati nella stessa località.

Per le Opere di Rete è stato predisposto uno specifico "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti".

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico si estende su una superficie di circa 95 ha situata nella zona sud-orientale del territorio del comune di Porto Torres (SS), in località Nuragheddu, Camusina e Santa Caterina ed è sostanzialmente delimitata:

- a nord da un nucleo di case sparse;
- a sud, sud-ovest dal fiume Rio d'Ottava.

Il sito è facilmente accessibile dalla viabilità ordinaria, essendo attraversato dalla strada vicinale "Funta Cherchi". Inoltre, è attraversato, in direzione nord-ovest/sud-est, dalla linea ferroviaria "Chilivani – Porto Torres". Il centro abitato del comune di Porto Torres è ubicato circa 2 km a nord-ovest rispetto all'area prevista per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e risulta essere il centro abitato più prossimo al sito. Da un punto di vista morfologico, l'impianto è collocato in un territorio prevalentemente pianeggiante, con una quota variabile tra i 30 e i 43 m s.l.m.

In figura seguente si riporta la mappa rappresentante l'area di inserimento dell'impianto in progetto.

Figura.1- Area di inserimento dell'impianto in progetto



1.1.1 Sezione produzione energia elettrica

Di seguito si riporta una descrizione generale dei principali componenti della sezione di produzione di energia elettrica dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, rimandando, per gli aspetti di dettaglio, alla documentazione del Progetto Definitivo.

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>20%) e ad elevata potenza nominale (700 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per la tipologia di impianto e per ridurre gli ombreggiamenti a terra è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro.

La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

Tabella.1 - Caratteristiche preliminari del modulo fotovoltaico

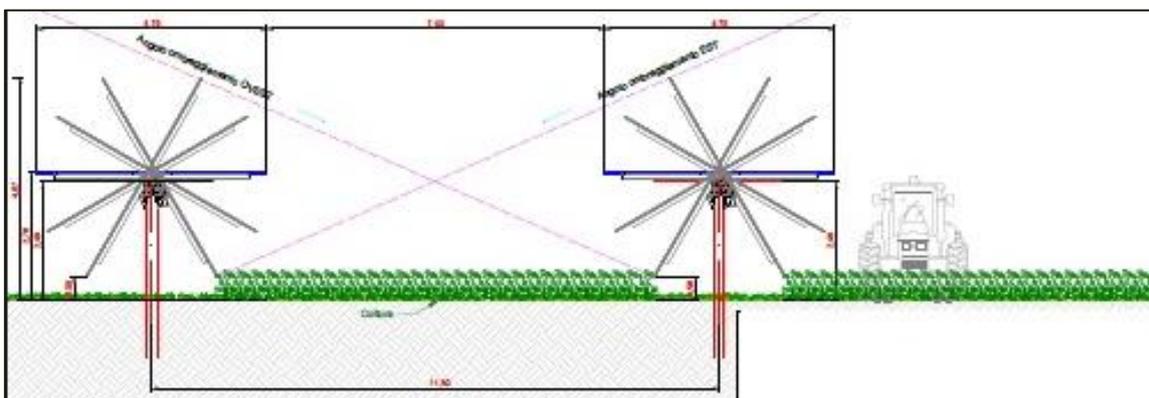
Grandezza	Valore
Potenza nominale	700 Wp
Efficienza nominale	22,53 % @ STC
Tensione di uscita a vuoto	47,1 V
Corrente di corto circuito	18,82 A
Tensione di uscita a Pmax	39,5 V
Corrente nominale a Pmax	17,73 A
Dimensioni	2384 mm x 1303 mm x 35 mm

Strutture di sostegno

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 11,8 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza di interasse tra le strutture, gli ingombri e l'altezza del montante principale (circa 2,5 m), si presta ad una perfetta integrazione tra impianto fotovoltaico ed attività agricole, come mostrato nella successiva Figura.

Figura.2- Tipico struttura di sostegno



Come visibile dalle figure riportate a seguire, le strutture di sostegno risultano costituite essenzialmente da 3 elementi:

- I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici. Per questo impianto sono previste prevalentemente strutture 30x2 moduli ed alcune strutture 15x2 moduli (in totale, rispettivamente 60 moduli e 30 moduli per struttura disposti su due file in verticale);
- L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Figura.3- Esempio struttura + modulo FV bifacciale



Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)

Ogni gruppo di conversione è composto da uno o più inverter e da un trasformatore BT/MT. I gruppi inverter hanno la funzione di riportare la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore provvede ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto (36 kV).

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;

- Sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- Forma d'onda d'uscita perfettamente sinusoidale.

Nello specifico gli inverter e trasformatori possono essere alloggiati a seconda delle esigenze di trasporto e dalle disponibilità di mercato in:

- Esterni (outdoor) e/o in container aperti;
- Interni (indoor) in cabine prefabbricate e/o in container chiusi;
- Una via di mezzo ai punti precedenti, ad esempio inverter outdoor mentre trasformatori e locali quadri in locali chiusi (cabine e/o container).

La tipologia specifica del gruppo di conversione sarà definita in fase di progettazione esecutiva, scegliendo tra i vari produttori di inverter e/o gruppi di conversione: dagli elaborati progettuali inerenti al "Tipico Power Station" risulta che le stesse hanno dimensioni di 12,19 x 2,50 m ed altezza pari a 2,9 m, rialzate rispetto al piano campagna di 0,7 m.

Il gruppo di conversione (chiamato anche power station), con potenza nominale variabile da 3.060 kVA a 4400 kVA individuato in questa fase preliminare di progettazione, prevede l'utilizzo di uno o due inverter e un trasformatore elevatore, inclusivi di compartimenti MT e BT alloggiati in un container, con porzioni di pannelli laterali aperti e/o tettoie apribili, per favorire la circolazione dell'area. Tale soluzione è compatta, versatile ed efficiente, che ben si presta per il luogo di installazione e la configurazione dell'impianto.

Le Power Station così configurate costituiscono la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per la fornitura di potenza reattiva nel periodo notturno, in accordo alle richieste del codice di rete.

Figura.4- Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore



Le caratteristiche preliminari del sistema inverter/trasformatore trifase utilizzato nella definizione del progetto sono riportate nella seguente tabella.

Tabella.2 - Caratteristiche tecniche preliminari sistema inverter/trasformatore

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
cos ϕ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso	880 V - 1325 V
Corrente massima in ingresso (25°C / 50°C)	secondo taglia
Potenza nominale in uscita (CA)	secondo taglia
Potenza max in uscita @cos ϕ =1 @ T=25°(CA)	3060/4000/4200/4400 kVA
Rendimento europeo	98,6%

Compartimento a 36 kV

All'interno della transformer station, in comparto segregato, è installato il quadro 36kV isolato in SF6, composto da 2 o 3 celle, a seconda che avvenga un'entra-esce verso un'altra power station o meno (cella di ingresso, cella di uscita partenza e cella trasformatore elevatore). Le connessioni alle dorsali 36 kV ed al trasformatore elevatore saranno realizzate in cavo.

Compartimento BT

All'interno del gruppo di conversione, nel comparto BT, sono installate le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc);
- Pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter;
- UPS per alimentazioni ausiliarie degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio d'impianto alloggiato nella cabina inverter;
- Trasformatore di tensione per i servizi ausiliari.

Cabine servizi ausiliari

In prossimità di ogni gruppo di conversione saranno installate delle cabine (o, in alternativa, dei container) di dimensioni 3,5 x 2,5 m ed altezza pari a 2,7 m, rialzate rispetto al piano campagna di 0,6 m, contenenti le seguenti apparecchiature:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT alimentazione tracker del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT prese F.M, illuminazione, antintrusione, TVCC ecc. del sottocampo corrispondente;
- Sistema di monitoraggio, controllo e comando sottocampo di appartenenza tracker;
- Sistema di monitoraggio e controllo sottocampo di appartenenza Impianto Fotovoltaico;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati sottocampo di appartenenza.

Cabine di raccolta

Sono state previste tre cabine di raccolta (T1, T2 e T3), posizionate all'interno del parco fotovoltaico in posizione baricentrica rispetto alle rispettive power stations, per consentire le manovre di sezionamento e manutenzione sulle dorsali. Le cabine sono dimensionate per ospitare un quadro a 36 kV per la connessione delle Dorsali 36 kV e un quadro BT per le alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc). Per la loro ubicazione si rimanda alla Tav. 12 "Layout Impianto agro-fotovoltaico".

Le cabine di raccolta avranno dimensioni pari a 6,8 x 2,6 m, altezza pari a 2,7 m e saranno rialzate rispetto al piano campagna di 0,6 m.

Edificio Magazzino/Sala Controllo

In prossimità di uno degli ingressi all'area di impianto, in posizione baricentrica, è prevista l'installazione di una cabina (o, in alternativa, di un container) di dimensioni 12,2 x 2,5 m ed altezza pari a 2,9 m, suddivisa in due locali:

- magazzino per lo stoccaggio dei materiali di consumo dell'impianto fotovoltaico;
- sala Controllo, dove sarà installata una postazione locale per il controllo di tutti i parametri provenienti dall'impianto fotovoltaico, dalle stazioni meteo, dai trackers e dall'impianto antintrusione/TVCC.

Cavi

Per quanto concerne i cavi, la realizzazione dell'impianto comporterà l'installazione di:

- *Cavi solari di stringa*, ossia cavi che collegano le stringhe (moduli in serie) ai quadri DC di parallelo. I cavi solari di stringa saranno alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo);
- *Cavi solari DC*, ossia i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter. I cavi solari DC saranno direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti potranno essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura porta moduli;
- *Cavi alimentazione trackers*, ossia i cavi di bassa tensione utilizzati per alimentare elettricamente i motori presenti sulle strutture. Questi cavi saranno alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura) che interrati, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare;
- *Cavi dati*, ossia i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.).

A questi si aggiungono i cavi in MT, per collegamento dei vari gruppi di conversione tra loro fino alla Cabina Utente a 36 kV. Il tracciato delle Dorsali 36 kV si può distinguere in:

- Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico: interessa il collegamento delle power station nell'area costituente il campo fotovoltaico. La posa dei cavi è esclusivamente in terreno agricolo. I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono ottimizzati per minimizzare il percorso stesso;
- Esterno al perimetro dell'impianto: il collegamento dell'impianto agro-fotovoltaico alla Cabina Utente per il vettoriamento dell'energia prodotta avviene tramite n. 3 dorsali a 36 kV. I cavi sono posati lungo strade bianche o asfaltate (vicinali, provinciali).

Il percorso delle N. 3 Dorsali 36 kV all'esterno del perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico, si snoda nel modo seguente:

- percorre per circa 2 km il tracciato dalla Strada vicinale "Funtana Cherchi";
- prosegue per circa 10 km lungo la SP N. 56;
- successivamente si sviluppa lungo la SP N. 18 per circa 4 km;
- prosegue lungo la strada vicinale Saccheddu per circa 1,7 km;
- infine, segue per circa 220 m la strada provinciale N. 65 fino a raggiungere la Stazione Utente.

Tutti i cavi 36 kV saranno adeguatamente protetti meccanicamente, così da consentirne la posa direttamente interrata, ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. E' prevista la posa di ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione.

Le interferenze tra le Dorsali 36 kV e le reti interrate/canali/reticolo idrografico esistenti sono identificate nelle Tav. 32a "Identificazione interferenze opere progettuali con corsi d'acqua e reti interrate (base ortofoto)" e Tav. 32b "Identificazione interferenze opere progettuali con reticolo idrografico (base IGM)".

1.1.2 Progetto agronomico

La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà, della Società Proponente, di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto, stesso.

Nella progettazione dell'impianto è stato pertanto incluso, come parte integrante e inderogabile dell'iniziativa in progetto stessa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Più precisamente, nell'ambito della documentazione progettuale è stato predisposto da tecnico specialista uno studio agronomico finalizzato alla:

- descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
- identificazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
- definizione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa.

Le attività di coltivazione delle superfici includono, oltre alle colture previste nelle interfile dell'impianto fotovoltaico, l'inerbimento del suolo al di sotto dei tracker e la realizzazione della fascia arborea perimetrale, nella quale saranno impiantate piante di ulivo e mirto. La gestione e coltivazione dei terreni che ricadono all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico saranno affidate dalla Società ad un'impresa agricola locale.

Colture nelle interfile dell'impianto fotovoltaico

Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedo-climatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. L'area di impianto coltivabile a seminativo, o con ortive da pieno campo, risulta avere una superficie pari a circa 75,56 ha (di cui 73,50 a erbaio polifita, 1,06 di essenze arbustive mellifere e 1,00 ha in fase sperimentale con colture ortive, estendibili in una seconda fase).

La copertura del terreno con un coticco erboso tra le interfile permetterà di ridurre al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e sarà inoltre possibile avvicinare la copertura con

diversi cicli di colture orticole. L'avvicendamento è fondamentale per raggiungere alti livelli di produzione in orticoltura.

L'inerbimento tra le interfile sarà chiaramente di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo in brevi periodi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che i periodi e le successioni più favorevoli per le colture orticole. Pertanto, quando sarà il momento di procedere con l'impianto delle colture ortive, si provvederà alla rimozione mediante interrimento del manto erboso.

L'inerbimento inoltre sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare, si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio), *Vicia sativa* (veccia) *Hedysarium coronatum* (sulla minore) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

Per quanto riguarda le colture ortive, inizialmente l'area coltivata sarà una porzione sperimentale di circa un ettaro. Le colture che, per le loro caratteristiche e per le caratteristiche del sito saranno probabilmente coltivate sono le seguenti:

- finocchio;
- sedano;
- bietola da coste;
- cavolo broccolo e cavolfiore;
- aglio, cipolla, porro;
- indivia e scarola.
- melone
- cetriolo.

Fasce di mitigazione perimetrali e aree gravate da fasce di rispetto (elettrorodotti)

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo il perimetro delle aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare, si è scelto di realizzare la fascia arborea con le seguenti modalità:

- Fascia A: avente una larghezza di 5 m, che interessa i tratti del perimetro d'impianto che non si affacciano verso strade pubbliche/linee ferroviarie, così composta:
 - Una semi-fascia esterna alla recinzione, con l'impianto di n. 1 filare di mirto (distanza tra le piante m 2,00);
 - Una semi-fascia interna alla recinzione, con l'impianto di n. 1 filare di ulivi. La distanza mantenuta tra una pianta e l'altra è di 5,00 m;
- Fascia B: avente larghezza di 10 m, lungo il perimetro dell'impianto che si affaccia verso la strada vicinale Funtana Cherchi e verso la linea ferroviaria "Chilivani – Porto Torres" che attraversa il sito, così composta:
 - Una semi-fascia esterna alla recinzione, con l'impianto di n. 1 filare di mirto (distanza tra le piante m 2,00);
 - Una semi-fascia interna alla recinzione, con l'impianto di n. 2 file interne di ulivi, con sesto m 5,00 x 5,00 e sfasamento m 2,50, per aumentare l'effetto barriera visiva.

Figura.5- Schema della fascia di mitigazione di tipo A (mirto esterno recinzione, n.1 fila di ulivo)

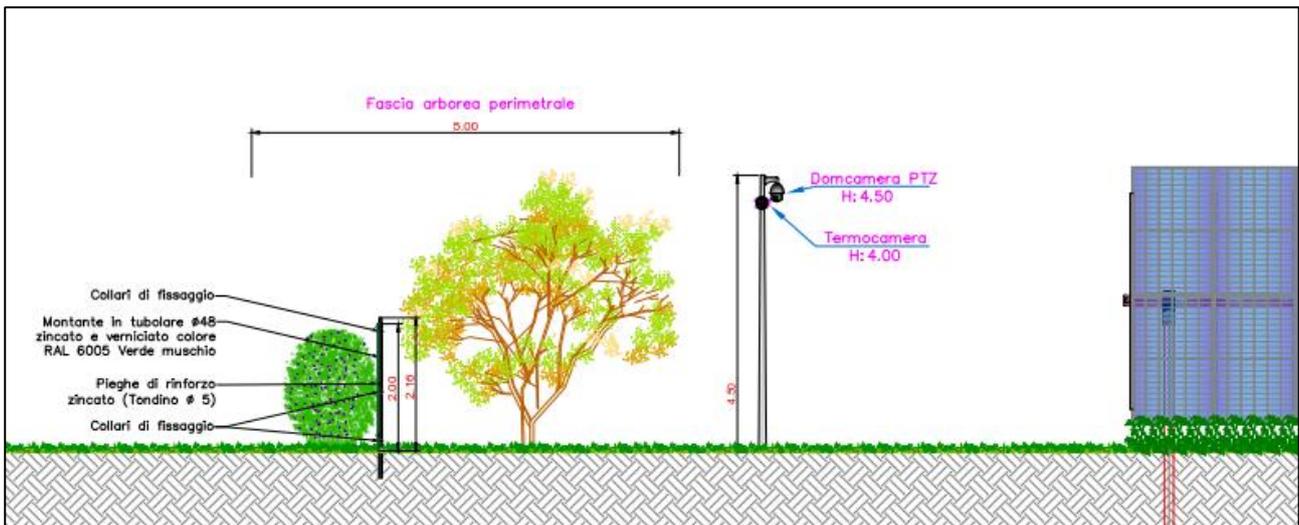
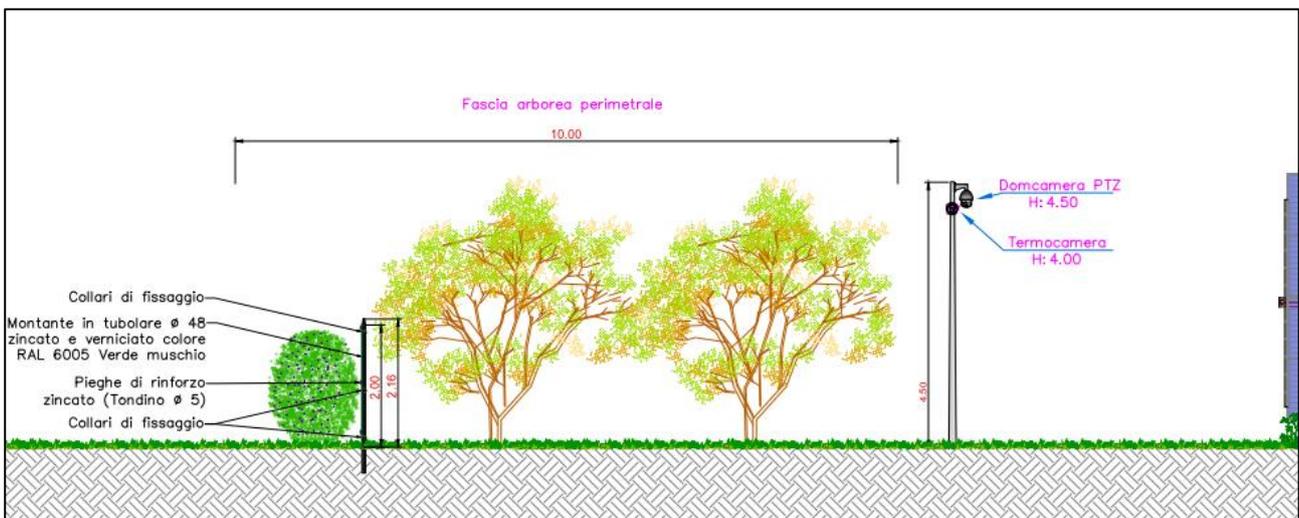


Figura.6- Schema della fascia di mitigazione di tipo B (mirto esterno recinzione, n.2 file di ulivo)



Coltivazione delle aree libere

All'interno delle aree in cui sarà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico, vi sono delle superfici che devono essere mantenute libere e non sono sfruttabili per l'installazione dalle strutture di sostegno dei moduli (aree attraversate essenzialmente da elettrodotti aerei). In tali aree però, con dovuti accorgimenti per ragioni di sicurezza e manutenzione delle linee elettriche, è possibile impiantare specie arboree. Si è pertanto scelto, in analogia con quanto già previsto per la fascia arborea perimetrale, di impiantare un uliveto (coltura arborea intensiva) per una superficie di circa 2,37 ha.

Edifici ricovero mezzi agricoli

La Società metterà a disposizione un edificio per consentire il ricovero dei mezzi, delle attrezzature, e del materiale in genere necessari per l'attività agricola; sarà realizzato ex-novo, di forma rettangolare con

copertura a doppia falda, che avrà dimensioni di 24,4 x 10,8 m e sarà composto da un unico piano fuori terra di altezza massima pari a 6,40 m (punto centrale), rialzato rispetto al piano campagna di 0,4 m.

1.1.3 Opere di collegamento alla RTN

Dall'impianto agro-fotovoltaico partiranno le dorsali di collegamento a 36 kV per il collegamento alla Cabina Utente, di proprietà della Società, che sarà a sua volta collegata alla nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV, denominata "Olmedo", di proprietà di Terna S.p.A.

L'impianto di Utenza sarà sostanzialmente suddiviso in:

1. Cabina elettrica a 36 kV (Cabina Utente), di proprietà della Società, comprendente:
 - a. Sistemi di media e bassa tensione e di controllo/protezione (ubicati all'interno dell'Edificio Utente)
 - b. Sistemi ausiliari (illuminazione, antintrusione, telecomunicazione)
 - c. Rete di terra;
 - d. Opere civili, comprendenti:
 - i. Edificio Utente;
 - ii. Recinzione e cancelli;
 - iii. Strada di accesso;
 - iv. Strada interna;
2. Linea in cavo interrato a 36 kV per il collegamento della Cabina Utente alla futura Stazione RTN "Olmedo".

Cabina Utente

La Cabina Utente occuperà indicativamente una superficie di 465 m², che sarà completamente recintata, e si affaccerà direttamente sulla strada di nuova realizzazione - che correrà lungo il perimetro sud-ovest della nuova Stazione RTN - utilizzata per l'accesso alla stessa Stazione RTN.

All'interno dell'area dedicata alla Cabina Utente sarà realizzato un Edificio (di seguito "Edificio Utente") al cui interno sarà ubicata la sala quadri a 36 kV (con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario) e la sala quadri BT/sala controllo/quadri misure.

La Cabina Utente sarà principalmente costituita dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- N. 1 quadro elettrico 36 kV;
- Altri componenti in media e bassa tensione, ubicati all'interno dell'Edificio Utente:
- N. 1 trasformatore 36/0,42 kV, isolato in resina, per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto;
- Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
- Sistema di protezione;
- Sistema di monitoraggio e controllo (SCADA);
- N. 1 generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento.

L'impianto e le apparecchiature installate saranno conformi alle Norme CEI applicabili, e in accordo al Codice di Rete di Terna.

L'Edificio Utente ospiterà la sala quadri a 36 kV, con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, una sala quadri BT/sala controllo e quadri misure. L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili, nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1. Il pavimento della sala quadri BT potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

La pianta dell'edificio sarà rettangolare, di dimensioni esterne 21,25 m x 5,75 m (superficie totale di circa 122 m²) e con orientamento est-ovest. L'edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,55 m, corrispondente all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali è di 4,00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

Le dimensioni dei locali costituenti l'edificio sono:

- "Sala quadri BT e controllo - Locale misure e ufficio" di circa 30 m²;
- "Sala quadro 36 kV e trasformatore" di circa 75 m².

Linea di collegamento alla stazione RTN "Olmedo"

Il collegamento della Cabina Utente alla Stazione RTN "Olmedo" avverrà mediante una doppia terna di cavi interrati a 36 kV che si innesteranno nello stallo Produttore della sezione a 36 kV della Stazione RTN. Nella tabella seguente si riportano le principali caratteristiche dei cavi.

Come specificato nell'Allegato 68 del Codice di Rete di Terna, alle linee di collegamento a 36 kV saranno affiancati cavi in Fibra Ottica con coppie di fibre disponibili e indipendenti per lo scambio di segnali, misure e controlli con la Stazione RTN.

2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

2.1 Inquadramento territoriale

Geograficamente il sito dell'impianto agro-fotovoltaico, cavidotto e cabina utente sono inquadrabili nel F° 441 Sez. III "PORTO TORRES", 459 Sez. II "OSSII" e Sez. IV "LA CRUCCA" in scala 1:25.000 (IGM) e nella Carta Tecnica Regionale nelle Sezioni 441130, 441140, 459020, 459050 e 459060 in scala 1:10.000.

Il sito è facilmente accessibile dalla viabilità ordinaria, essendo attraversato dalla strada vicinale "Funta Cherchi". Inoltre, è attraversato, in direzione nord-ovest/sud-est, dalla linea ferroviaria "Chilivani – Porto Torres".

L'area prescelta per l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico è attualmente coltivata a seminativo e in parte minore utilizzata a pascolo. La zona interessata dalle opere è essenzialmente disabitata, con la sola presenza di alcuni capannoni sparsi nell'agro utilizzati come ricovero dei mezzi agricoli o per l'attività zootecnica. Si segnalano solo le seguenti strutture in cui vi è la presenza continuativa di persone:

- alcune case sparse a nord del sito;
- un'abitazione, con annessi edifici agricoli, ove risiede uno dei proprietari dei terreni ove sorgerà l'impianto.

La Cabina Utente sarà invece ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu (in prossimità della futura Stazione RTN), circa 10 km in linea d'aria a sud rispetto al sito dell'impianto agro-fotovoltaico. Occuperà un'area molto limitata, di circa 465 mq e sarà facilmente raggiungibile dalla viabilità esistente, essendo a ridosso della SP 65 "La Ginestra Sella Larga".

Trattasi di un'area pianeggiante, ad una quota di circa 75 m s.l.m.

Le Dorsali 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico alla Cabina Utente, si svilupperanno per un percorso di circa 18 km e saranno posate nel sedime delle strade interessate (vicinali, comunali, provinciali), ricadenti in parte nel Comune di Porto Torres e in parte in quello di Sassari.

2.2 Geologia dell'area

Il settore in esame rappresenta la parte marginale nord-occidentale dell'ampio bacino Sassarese su cui si è imposta, tra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore, la cosiddetta "fossa Sarda", compresa tra il Golfo dell'Asinara ed il Golfo di Cagliari.

Localmente, per il settore interessato dal parco agro-fotovoltaico, s'individuano le litologie sedimentarie del miocene medio, ricoperte solo localmente dai depositi quaternari e recenti; la litologia prevalente è costituita da calcare bioplastico, dello spessore di circa 60-80 metri, a cui si alternano strati calcarenitici generalmente poco spessi; in prossimità del campo Agro fotovoltaico, lo spessore è variabile, sul lato sud orientale si assottiglia fino ad azzerarsi lasciando scorgere in affioramento il deposito di flusso piroclastico in facies ignimbratica (PRJ- Unità di Punta Ruja) del distretto vulcanico di Capo Marargiu. I depositi quaternari sono molto limitati come estensione, normalmente sono dati dal prodotto di alterazione del substrato roccioso in sito e trasporto pressoché nullo.

Nel settore in prossimità della **cabina utente** si riscontrano le litologie del giurassico (MALM) rappresentati nello specifico da calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico, tenaci (MUC – Formazione di Monte Uccari) della successione sedimentaria della Sardegna Settentrionale.

Nel dettaglio, la descrizione litologica dell'area, risultante dal rilievo geologico di superficie di maggior dettaglio e dalle indagini geognostiche realizzate, dal basso verso l'alto, può essere così descritta:

- **B2: COLTRI ELUVIO COLLUVIALI:** detriti immersi in una matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (OLOCENE).
- **ba: SEDIMENTI ALLUVIONALI:** Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie (OLOCENE).
- **bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI:** Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE).
- **RESa:** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareni, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope)
("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- **RESb:** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso feldspatici a grana medio grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- **PRJ:** UNITA' DI PUNTA RUJA: depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro. DISTRETTO VULCANICO DI CAPO MARARGIU (Burdigaliano).
- **MUC:** FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico. SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE.

2.3 Aspetti geomorfologici

La morfologia del settore in esame è funzione sia delle litologie affioranti, caratterizzate da un diverso grado di erodibilità, sia della tettonica plio-quadernaria che ha fratturato i litotipi più compatti e modificato i livelli di base dei corsi d'acqua (le variazioni climatiche hanno determinato l'oscillazione del mare). L'intervento risulta ubicato tra l'abitato nel Comune di Porto Torres e in quello di Sassari in un'area scarsamente antropizzata. La morfologia del settore è condizionata dalla natura calcarea, arenacea e marnosa delle litologie sedimentarie mioceniche e da quelle calcaree e calcaree dolomitiche mesozoiche, dalla tettonica plio-quadernaria e dalle grandi oscillazioni climatiche avute nel quadernario. Il campo agrofotovoltaico interamente nei limiti amministrativi del Comune di Porto Torres, gli attraversamenti fluviali sul Rio D'Ottava e del suo affluente, del Rio Mannu, l'attraversamento in toc del rilevato stradale della strada statale 131 e il settore della cabina utente ricadono nei limiti amministrativi del Comune di Sassari. Il campo agro fotovoltaico è inserito in una morfologia debolmente acclive, la quota del piano di campagna è variabile da circa 28 m s.l.m. a nord, a circa 43 m s.l.m. per il settore sud orientale.

La morfologia si presenta dolce e regolare senza rotture di pendio; in direzione sud, il campo agro fotovoltaico confina con il compluvio facente parte del Rio D'Ottava.

Il reticolo idrografico è rappresentato, a sud, dal Rio d'Ottava che scorre ad una distanza di poco più di 150 m, praticamente al centro della fossa tettonica miocenica, fino ad intercettare il Rio Mannu di Porto Torres in sponda destra e sfociare nel Golfo dell'Asinara immediatamente ad occidente dell'abitato di Porto Torres. L'alveo, del Rio Mannu è impostato su un evidente linea di fratturazione sul bordo occidentale della fossa miocenica. le variazioni di pendenza sono abbastanza regolari ed i versanti degradano dolcemente verso la linea di compluvio.

Dal punto di vista morfologico, per il territorio in studio, non si riscontrano particolari processi morfogenetici. L'area del campo agro-fotovoltaico si presenta con una morfologia debolmente acclive, con variazioni di quota alquanto limitate.

La carta dell'acclività prodotta dal Comune di Porto Torres per la redazione del Piano Urbanistico Comunale, indica delle classi di pendenza comprese tra 0 e 2,5% (classe A1), tra >2,5 e 5% (classe A2) e solo e limitatamente da >5 e 10% (classe A3).

Per il territorio interessato dalla Cabina Utente, la morfologia è praticamente sub orizzontale; la carta dell'acclività prodotta dal Comune di Sassari redatta in occasione del Piano Urbanistico Comunale, indica delle classi di pendenza comprese tra 0 e 2,5% (classe A1), tra >2,5 e 5% (classe A2).

Per le classi A1 e A2 con pendenze molto limitate, si ha in generale una difficoltà di drenaggio delle acque se non opportunamente regimate; la componente argillosa dello scheletro della copertura pedogenetica, seppur riscontrata tendenzialmente con uno scarso spessore, potenzialmente favorisce i ristagni superficiali.

Nel complesso, le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e della Cabina Utente, in considerazione della natura geologica, delle caratteristiche geo-meccaniche, nonché della conformazione geomorfologica, non presentano a tutt'oggi condizioni di instabilità dei versanti e/o pendii o altri evidenti fenomeni deformativi (erosioni, smottamenti, frane).

Sulle medesime aree non si segnala la presenza di alterazioni significative della struttura pedologica (variazione ad es. della permeabilità e della porosità), né forme significative di erosione (idrica e/o eolica).

L'impatto che l'intervento andrà a realizzare sull'assetto geomorfologico attuale sarà abbastanza limitato in quanto non sono previsti movimenti di materiale e/o sbancamenti sostanziali. Per la realizzazione delle strade e dei piazzali, non si produrranno eccessivi movimenti di terra in quanto queste "seguiranno" l'attuale conformazione geomorfologica dell'area.

2.4 Aspetti idrologici

L'intero territorio della Sardegna è stato suddiviso in sette sub bacini (Delibera Regionale n. 45/57 del 30/10/1990), ognuno dei quali caratterizzato da omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrogeologiche. Il territorio in studio ricade all'interno del bacino del Coghinas-Mannu-Temo, che con una estensione di 5.402 kmq, rappresenta circa il 23% del territorio regionale.

La forma e l'organizzazione del reticolo idrografico, legate essenzialmente ai processi tettonici, sono di tipo dendritico, sviluppato a monte, debolmente sviluppato a metà bacino e meandriforme solo in prossimità della foce. Quando le aste fluviali s'impostano lungo le linee di frattura, normalmente con direzione SE-NW, il reticolo idrografico, localmente, assume un aspetto sub-parallelo.

Il reticolo idrografico afferente al Rio Mannu di Porto Torres risulta abbastanza sviluppato, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza e Sea); il Rio Minore si congiunge al Mannu in sponda sinistra; il Rio Carrabusu, affluente in sinistra idrografica; il Rio Mascari, affluente in sponda destra.

S'individuano delle grosse aste fluviali (Rio D'Ottava, Rio Sant'Orsola, Rio Ertas) mentre è ridotto il reticolo idrografico minore. Il bacino idrografico facente capo al Rio Mannu di Porto Torres è molto esteso. Le litologie prevalenti a valle del bacino, dal Sassarese fino alla costa di Porto Torres, sono rappresentate da depositi sedimentari marini miocenici quali calcari, calcareniti e marne. Ad occidente ed a sud di Porto Torres si riscontrano i depositi mesozoici calcarei e calcareo dolomitici. I corsi d'acqua sono impostati lungo le linee di

frattura con andamento SE-NW. In relazione di scarse pendenze, in prossimità della foce, il reticolo idrografico assume un andamento meandriforme.

Nel dettaglio, il layout dell'impianto agro-fotovoltaico è stato progettato in modo tale da non interferire con aste fluviali stagionali e temporanee o canali, appartenenti al reticolo idrografico ufficiale della Sardegna, identificato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015 (strato informativo 04_elemento_idrico.shp del DBGT_10k_Versione 0.1) ed integrato con ulteriori elementi idrici rappresentati sulla cartografia di base IGM.

Gli attraversamenti dei cavidotti interrati verranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

2.5 Aspetti idrogeologici

Nel settore in esame l'idrologia sotterranea è regolata dalla presenza del substrato essenzialmente calcareo e calcareodolomitico per il settore interessato dalla cabina utente con permeabilità media-alta; il grado di permeabilità di questi acquiferi dipende soprattutto dal grado di fratturazione del complesso ed è limitata dagli orizzonti francamente argillosi frequentemente intercalati.

Le formazioni sedimentarie mioceniche e quaternarie presenti nel settore nord-occidentale del territorio sono caratterizzate, nel complesso, da una buona conducibilità idraulica; la falda è individuata ad una profondità media di circa 50 m s.l.m. (soggiacenza).

L'escursione stagionale del livello statico della falda, soprattutto per il settore a valle, in relazione delle future opere da realizzarsi, può considerarsi minima ed ininfluenza. La componente argillosa dei depositi terrigeni di copertura, è causa della riduzione della permeabilità superficiale, la quale potenzialmente può determinare la formazione di ristagni idrici ma generalmente di scarse dimensioni.

2.6 Pericolosità e rischio geomorfologico e idraulico

Per quanto concerne la tutela del rischio idraulico, lo strumento di pianificazione di riferimento è costituito dal Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) della Sardegna, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni si integra e si coordina con gli altri piani vigenti per la mitigazione del rischio idrogeologico, ovvero il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.

Dall'analisi degli elaborati emerge come tutti gli interventi siano esterni alle perimetrazioni di Piano, ad eccezione di vari tratti del cavidotto interrato che collegano l'impianto fotovoltaico alla stazione di utenza, i quali ricadono all'interno di più ampie aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) relative ai corsi d'acqua: Rio d'Ottava, con relativo affluente, e Rio Mannu.

Per gli interventi previsti in progetto, in particolare l'attraversamento in TOC del Rio D'Ottava su area a pericolosità idraulica Hi4, poiché viene rispettata la condizione che tra fondo alveo ed estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento, non è necessario redigere lo studio di compatibilità idraulica. All'interno della condotta in metallo che verrà realizzata a mezzo TOC passerà il cavidotto proveniente dal campo agrofotovoltaico. Per tutti gli attraversamenti su tracciati stradali esistenti ricadenti

in area PAI idraulica verrà rispettata la condizione che tra piano di campagna ed estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, non sono previste opere connesse emergenti dal piano di campagna per una altezza superiore ad 1 m, eventuali pozzetti in testata all'attraversamento in sub alveo, in destra e/o sinistra idraulica ricadranno esternamente all'alveo.

Per quanto riguarda l'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres, questo avverrà con staffaggio sull'impalcato. In riferimento all'art. 27 comma 3 lettera h delle NA del PAI, in caso di utilizzo di infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico, non è richiesto apposito studio di compatibilità idraulica ma solo asseverazione tecnica, ancorché venisse garantito il franco idraulico non risulta necessaria l'asseverazione. L'attuale ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres in loc. Badde Mulinu in prossimità della frazione di "Saccheddu" risulta di recente costruzione, a sostituzione di un vecchio ponte che non risultava idraulicamente verificato. È stata comunque prodotta specifica relazione asseverata da tecnici abilitati a cui si rimanda per ulteriori dettagli (elaborato C.09 Relazione asseverata per opere di staffaggio dorsali 36 kV su attraversamento Rio Mannu).

Figura.7- Mappa Pericolosità di alluvione PRGA (Fonte: Geoportale Sardegna)

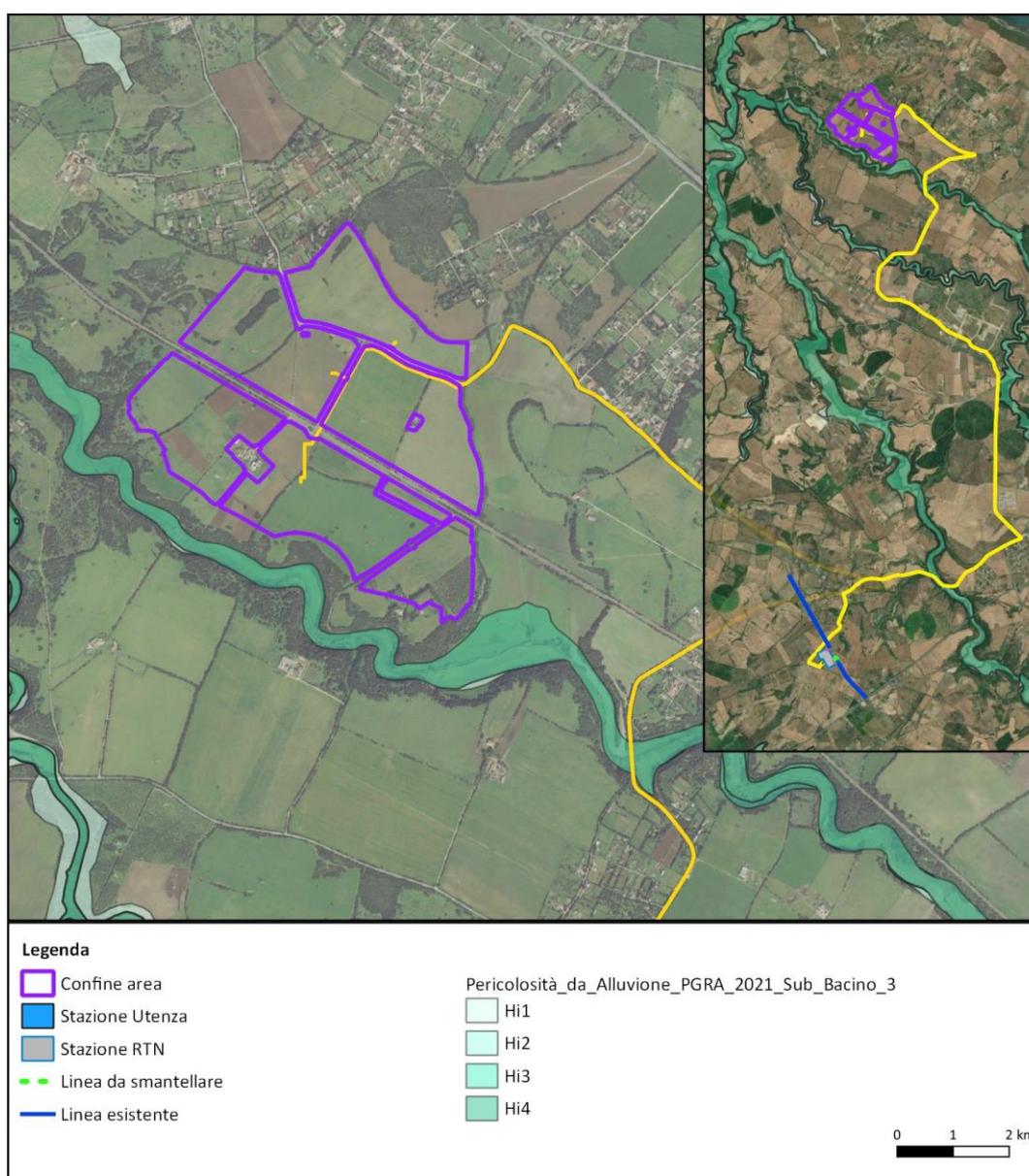
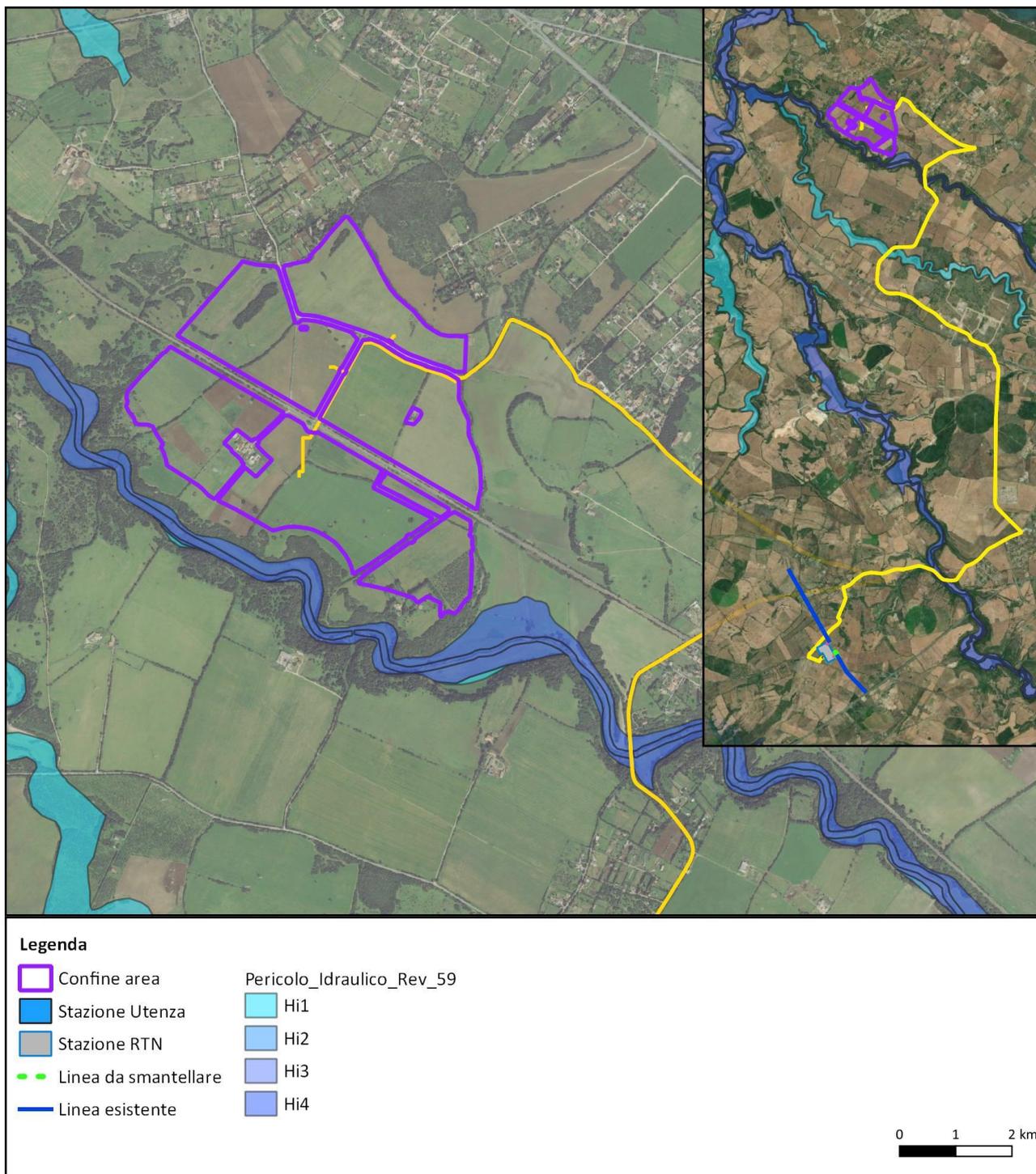
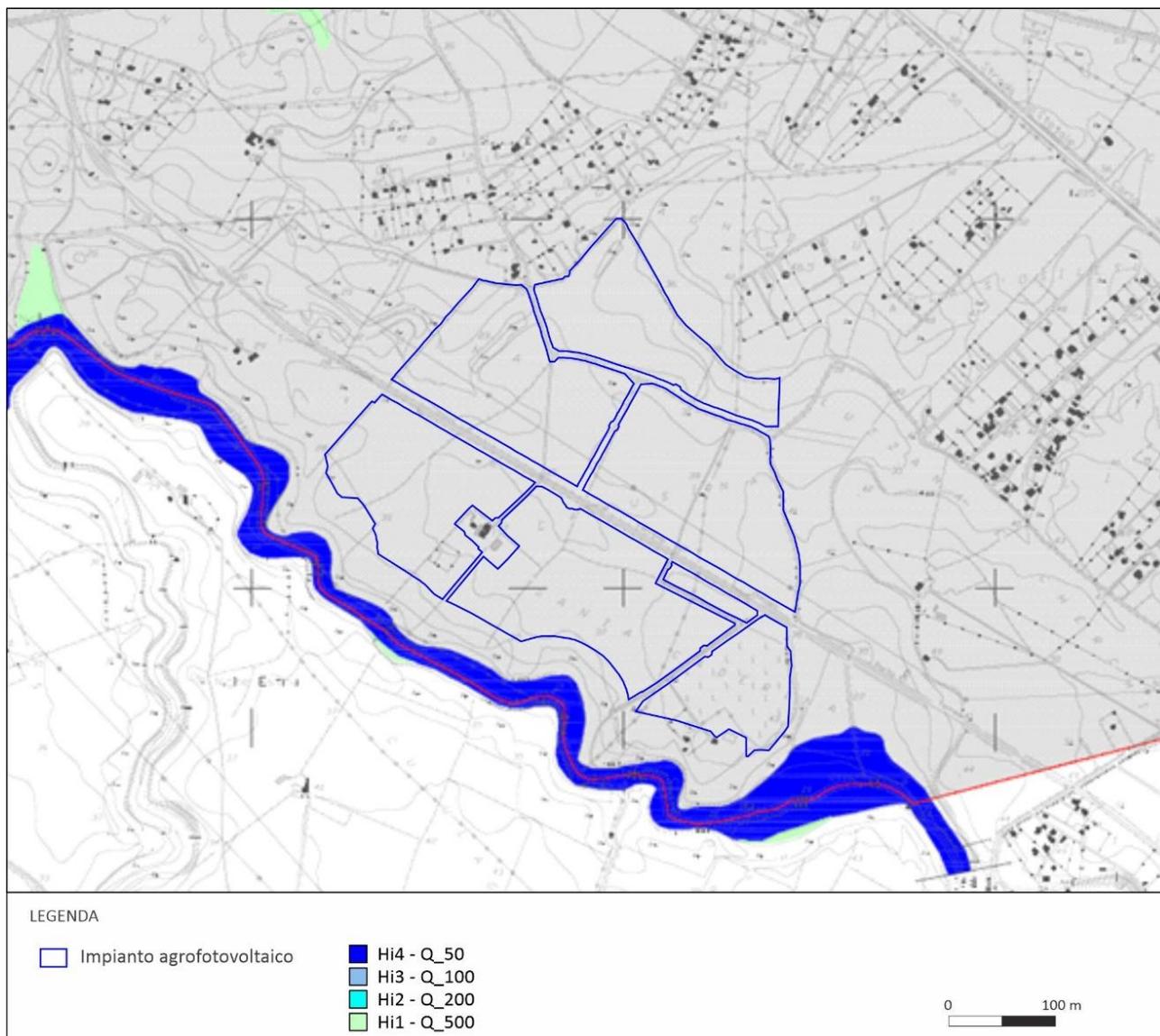


Figura.8- Mappa Pericolosità idraulica PAI (Fonte: Geoportale Sardegna)



Le perimetrazioni indicate sono coerenti anche con quelli indicate all'interno dello Studio di compatibilità idraulica e geologico – geotecnico e geotecnica presentato dal Comune di Porto Torres, ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle NTA di PAI e approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 18 del 04 febbraio 2020.

Figura.9- Stralcio dalla Carta della pericolosità idraulica “Studio di compatibilità idraulica art. 8 c. 2 del Comune di Porto Torres” (deliberazione N. 18 del 04/02/2020) e sovrapposizione del layout di Progetto

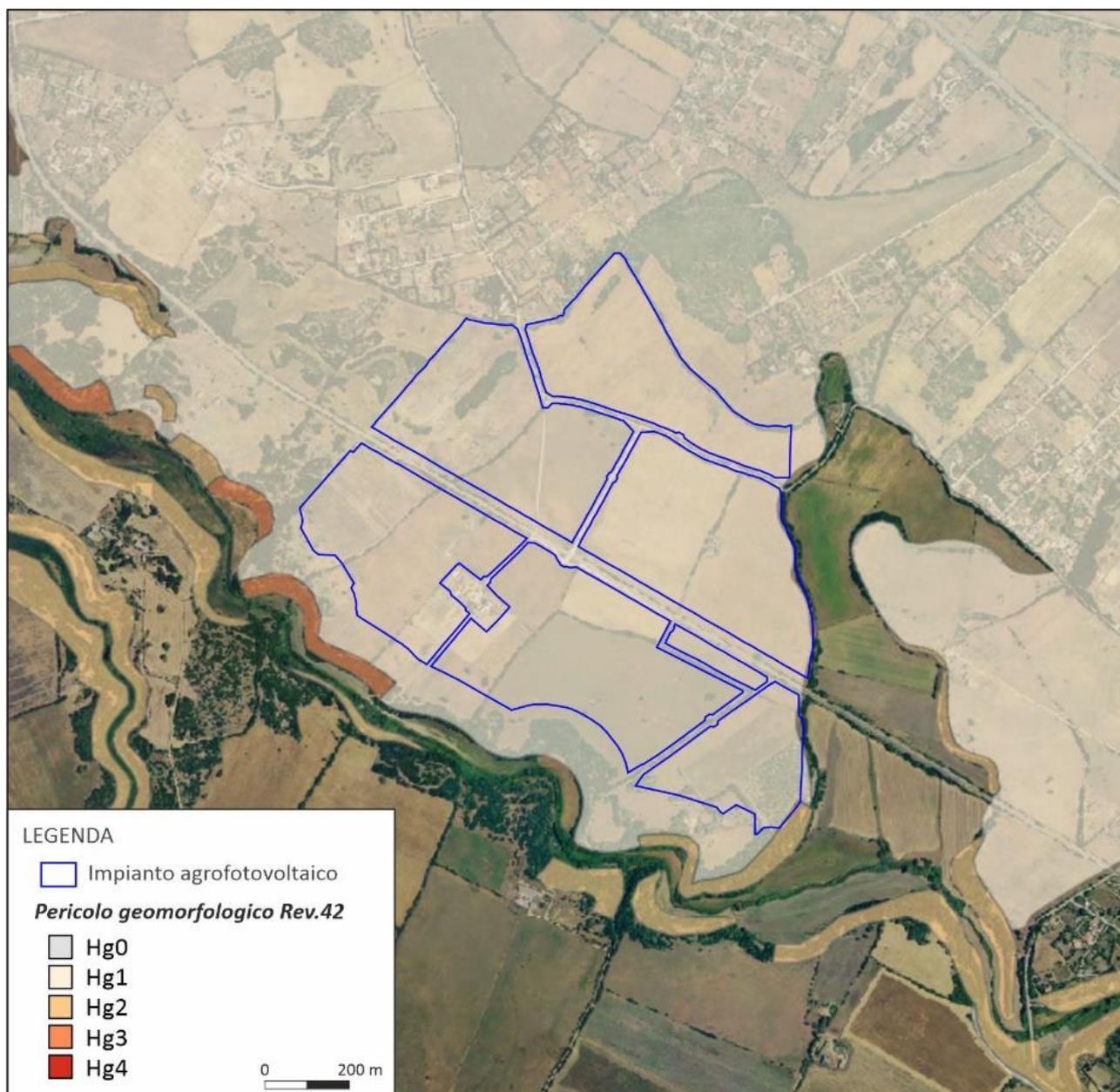


Per quanto concerne la tutela del rischio geomorfologico e il relativo regime vincolistico, lo strumento di pianificazione di riferimento è costituito dal PAI e dalle successive varianti, in particolare dalla variante generale al PAI del sub-Bacino N. 3 “Coghinsa-Mannu-Temo”, approvata in via definitiva in data 16/07/2015.

Come visibile dallo stralcio cartografico riportato a seguire, le aree interessate dalla realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico risultano interne alle aree a pericolosità di frana moderata (Hg1).

In coerenza della normativa vigente è stato redatto specifico studio che ne dimostra la compatibilità geologica e geotecnica.

Figura.10- Aree perimetrare per pericolosità geomorfologica nell'area di installazione dell'impianto agro-fotovoltaico (fonte geoportale Sardegna, rischio geomorfologico Rev. 42)



2.7 Destinazione d'uso delle aree attraversate

Dall'analisi degli strumenti urbanistici comunali di riferimento per l'impianto agro-fotovoltaico (PRG del Comune di Porto Torres) e per la Cabina Utente (PUC del Comune di Sassari) nonché dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica ottenuti per i terreni interessati dall'installazione degli interventi in progetto, è emerso che gli stessi ricadono in zona *E – area agricola*.

Tabella.3 - Classificazione urbanistica particelle interessate dal parco agro-fotovoltaico e relative opere connesse

Comune	Opera	Foglio	P.IIa	Classificazione urbanistica
Porto Torres	Impianto agro-fotovoltaico	20	51 ,52, 1052, 1054	Zona E
		22	3, 16, 20, 23, 28, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 52, 53, 99, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154	
Sassari	Cabina Utente e tratto di dorsale a 36 kV (*)	94	171 - 173	E.2.b
	Linea 36 kV da Cabina Utente a Stazione RTN	94	171	E.2.b
	Stazione RTN (**)	94	2 – 149 – 169 – 170 – 171 – 173	E.2.b
(*) Tratto di dorsale che si sviluppa dalla strada Provinciale N. 65 fino alla Cabina Utente (**) Opere di Rete per la connessione progettate dalla Società capofila				

Il percorso delle dorsali di collegamento interrate in MT tra il campo agro-fotovoltaico e la Stazione Utente, si svilupperà quasi esclusivamente lungo la viabilità esistente ovvero lungo i seguenti assi viari:

- Strada vicinale Funtana Cherchi;
- Strada Provinciale n. 56;
- Strada Provinciale N. 18;
- Strada Vicinale Saccheddu;
- Strada Provinciale N. 65.

2.8 Ricognizione di siti a rischio di potenziale inquinamento

È stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale di inquinamento presenti nell'area vasta di progetto in maniera tale da tenerne eventualmente in considerazione nella fase di proposta delle indagini analitiche.

L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminate derivanti da:

- Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti (Fonte Piano regionale gestione rifiuti);
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante (Fonte ISPRA- Inventario Nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevanti connessi con sostanze pericolose);
- Siti contaminati (Fonte: Piano regionale gestione rifiuti- sezione bonifica aree inquinate aggiornato con Deliberazione n. 8/74 del 19/02/2019);
- Infrastrutture viarie di grande comunicazione: in tale sede è stata valutata la presenza, nell'area di inserimento del progetto in esame, di strade di "tipo A" (autostrade), di "tipo B" (extraurbane principali) e di "tipo C" (strade extraurbane secondarie).

L'analisi, sviluppata in un ambito di circa 2 km dall'impianto agro-fotovoltaico, ha messo in evidenza che:

- In tale buffer non sono presenti impianti di recupero/smaltimenti rifiuti. Il più prossimo è costituito da un impianto di recupero di rifiuti urbani non pericolosi, ubicato ad una distanza di circa 3 km in direzione sud est rispetto all'impianto agro-fotovoltaico;
- In tale buffer non sono presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante: i più prossimi risultano infatti ubicati all'interno dell'area industriale di Porto Torres, ad una distanza minima di circa 2,5 km dall'area del parco agro-fotovoltaico, nonché lo stabilimento di produzione e distribuzione di GPL Fiamma 2000 Sp.A., ubicato alla stessa distanza (circa 2,5 km) in direzione Nord est dall'area di inserimento dell'impianto in progetto;
- Nell' area di studio non sono presenti siti contaminati: il più prossimo è costituito dal sito di interesse nazionale (SIN) della zona industriale di Porto Torres, ubicato ad una distanza minima di circa 2,5 km dall'area del parco agro-fotovoltaico;
- l'area di intervento non risulta interessata dalla presenza di infrastrutture viarie di grande comunicazione: il sito è attraversato dalla strada vicinale "Funta Cherchi", classificabile come extraurbana secondaria di tipo C.

L'analisi, sviluppata in un ambito di circa 2 km dalla Cabina Utente, ha messo in evidenza che:

- in tale buffer non sono presenti impianti di recupero/smaltimenti rifiuti. Il più prossimo alla Cabina Utente è costituito da un impianto di recupero di rifiuti urbani non pericolosi, ubicato ad una distanza di circa 6,5 km in direzione nord ovest. È presente inoltre, in direzione Ovest dall'area di inserimento della Cabina Utente ad una distanza di circa 4 km, un impianto di recupero rifiuti speciali non pericolosi in corrispondenza della cava di Monte Nurra, attualmente non più operativo;
- in tale buffer non sono presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante: il più prossimo è costituito dal Deposito GPL Medea S.p.A., ubicato ad una distanza minima di circa 8 km in direzione est rispetto all'area di installazione della Cabina Utente;
- nell' area di studio non sono presenti siti contaminati: il più prossimo censito dalla Regione Sardegna è costituito da un'area adiacente all' impianto di recupero di rifiuti urbani non pericolosi, ubicato ad una distanza di circa 6,5 km in direzione nord ovest;
- l'area di installazione dell'Impianto di Utente non risulta interessata dalla presenza di infrastrutture viarie di grande comunicazione: il sito è facilmente accessibile dalla SP N. 65 "Strada Provinciale La Ginestra Sella Larga" che si sviluppa in direzione est-ovest, a sud del sito ad una distanza minima di circa 60 m, classificabile come extraurbana secondaria di tipo C.

Si sottolinea, che i terreni derivanti dalle operazioni di posa in opera delle dorsali 36 kV esterne alle aree di impianto saranno gestiti come rifiuto e non destinati ad operazioni di riutilizzo in sito allo stato naturale.

Sulla base dell'analisi effettuata, risulta esclusa qualsiasi interferenza delle aree interessate dagli interventi in progetto, sia nella fase di costruzione/*commissioning* che nella fase di esercizio, con i siti a rischio potenziale sopra richiamati, vista la loro notevole distanza.

Nella definizione del set analitico sono stati pertanto considerati i "parametri base" indicati dall'allegato 4 del DPR 120/2017, escludendo i parametri BTEX e IPA in quanto, come già specificato, il sito non risulta interessato da infrastrutture viarie di grande comunicazione e in ogni caso le aree oggetto di scavo risultano ubicate ad una distanza superiore rispetto a quella indicata dallo stesso DPR 120/2017 come "influenzabile" dalla presenza di tali infrastrutture (20 m, in base a quanto riportato in allegato alla Tabella 4.1 dello stesso DPR).

3 DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E MODALITA' DI GESTIONE

La realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico comporterà le seguenti tipologie di interventi di movimentazione terre:

- **Scotico superficiale** dei terreni interessati dalla realizzazione della viabilità di servizio, delle piazzole cabine/gruppi di conversione, dagli interventi di livellamento superficiale, dalla posa dei cavi, ecc.;
- **Scavi** per le opere di fondazione, per la posa dei cavi e per le operazioni di livellamento necessarie;
- **Reinterri e riporti**, riconducibili essenzialmente alle operazioni di rinterro delle trincee di scavo per la posa dei cavidotti, e alla realizzazione di interventi di livellamento dei terreni, mediante rilevati. Tali operazioni saranno effettuate mediante riutilizzo in situ del terreno precedentemente scavato (previa verifica dei requisiti di qualità ambientale), integrato con materiale acquistato.
- **Ripristini**, mediante completo recupero del materiale vegetale derivante dallo scotico superficiale.

In tabella seguente si riporta il prospetto di dettaglio con l'indicazione delle volumetrie interessate.

Tabella.4 - Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e dell'impianto di Utenza

Descrizione	Quantità (m ³)
SCOTICO	
Scotico per cunette strade	1.760
Scotico per drenaggi	460
Scotico per strade e piazzali interni	9.395
Scotico accesso area 36 kV	740
Scotico area 36 kV	186
Scotico area di cantiere	140
TOTALE SCOTICO	12.681
SCAVI	
Scavo per power station ed edifici (cabine ausiliari e ricovero mezzi)	330
Scavi per cunette strade	440
Scavi per drenaggi	690
Scavo cabina 36 kV	198
Scavi per posa cavi:	
Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	20.464
Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	1.836
Cavi BT	4.530
Cavi antintrusione/TVCC	2.250
Cavi 36 kV - cabina-RTN	54
TOTALE SCAVI	30.792
RIPORTI E RINTERRI	
Costituzione rilevato strade e piazzali power station	4.698
Materiale scavato per il rinterro dei cavi:	
Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	0
Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	842

Descrizione	Quantità (m³)
Cavi BT	2.665
Cavi antintrusione/TVCC	1.125
Cavi 36 kV - Cabina-RTN	0
TOTALE RINTERRI	9.330
MATERIALI ACQUISTATI	
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade e piazzole	11.744
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per sottopavimentazione power stations ed edifici	743
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione strade asfaltate cavidotto 36 kv esterno	11.114
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per area di cantiere	186
Sabbia per posa cavi:	
Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	9.379
Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	842
Cavi BT	1.865
Cavi antintrusione/TVCC	1.125
Cavi 36 kV - cabina-RTN	25
Materiale arido (pietrisco e ghiaia) per drenaggi	1.150
Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	247
Asfalto	2.022
TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	40.442
RIPRISTINI	
Terreno Vegetale per ripristino aree agricole	12.541
Terreno Scavato per sistemazione aree agricole	945
Ripristino area di cantiere	140
TOTALE RIPRISTINI	13.626
MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
Materiale proveniente da scavi cavi MT esterni non riutilizzato	20.518
Asfalto cavidotto strade provinciali	2.022
Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione area di cantiere	186
TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	22.726

4 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene riportata la proposta di indagini da effettuare al fine di ottenere una caratterizzazione dei terreni delle aree interessate dagli interventi in progetto, al fine di verificarne i requisiti di qualità ambientale mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica dei campioni di suolo da porre a confronto con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. in relazione alla specifica destinazione d'uso.

Le attività saranno eseguite in accordo ai criteri indicati nel DPR 120/2017 e nel documento *“Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo - Delibera del consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19. Doc n. 54/19”* - Linee Guida SNPA 22/2019.

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

Sulla base dei risultati analitici, in funzione del piano di indagini previsto e della caratterizzazione dei terreni provenienti dagli scavi di cui al successivo paragrafo 5, verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito, per i riempimenti degli scavi;
- le quantità da avviare ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

4.1 Punti e tipologia di indagine

La definizione dei punti di indagine è stata effettuata tenendo conto, in particolare, delle aree oggetto di scavo per la posa in opera di fondazioni.

Per quanto concerne l'impianto agro-fotovoltaico, le strutture di sostegno dei moduli saranno direttamente infisse nel terreno, pertanto, la realizzazione delle fondazioni è prevista unicamente per power station e cabine edifici ausiliari, per la realizzazione dell'edificio per il ricovero mezzi agricoli, per l'edificio magazzino/sala controllo nonché per la realizzazione delle cabine di raccolta. La profondità massima di scavo risulta comunque estremamente limitata, pari a circa max 1,5 m da p.c.

Per tale motivo, per la caratterizzazione di tali aree si prevede la realizzazione di un numero totale di 17 sondaggi così distribuiti:

- n. 12 sondaggi geognostici esplorativi superficiali in corrispondenza delle aree interessate dall'installazione delle power station e delle cabine edifici ausiliari; il sondaggio sarà ubicato in corrispondenza dell'area destinata alla power station e potrà ritenersi rappresentativo anche dell'area destinata alla cabina degli ausiliari, posta nelle immediate vicinanze;
- n. 1 sondaggio geognostico esplorativo superficiale in corrispondenza dell'area dov'è prevista la realizzazione dell'edificio destinato al ricovero degli attrezzi agricoli;
- n. 1 sondaggio geognostico esplorativo superficiale in corrispondenza dell'area dov'è prevista la realizzazione della cabina di controllo;
- n. 3 sondaggi geognostici esplorativi superficiali in corrispondenza delle due cabine di raccolta T1, T2 e T3.

Tale identificazione risulta estremamente conservativa rispetto ai criteri di cui all'Allegato 2 del DPR 120/2017 che prevedono, per superfici di scavo di oltre 10.000 m², l'identificazione di un numero minimo di punti di prelievo pari a 7+1 ogni 5.000 mq; nel caso specifico, infatti, le aree complessivamente interessate dalle operazioni di scavo per l'installazione delle strutture sopra richiamate, risulta inferiore a 2.500 mq.

Per quanto concerne le aree di scavo interessate dalla posa dei cavidotti interni all'impianto agro-fotovoltaico, tenuto conto della tipologia di intervento in progetto ed in considerazione che la massima profondità di scavo sarà estremamente limitata, pari al massimo a 1,2 m da p.c., si esclude la necessità di procedere con l'identificazione di punti di indagine preliminare: la caratterizzazione dei terreni verrà effettuata direttamente sul materiale scavato, secondo le specifiche modalità di gestione descritte nel successivo paragrafo 5.

Relativamente, infine, al tracciato delle dorsali 36 kV esterne all'impianto agro-fotovoltaico che interesserà la viabilità locale non si prevede il riutilizzo delle terre e rocce da scavo derivanti dalla posa in opera dello stesso, ma la gestione dei materiali come rifiuto.

Per quanto concerne le aree di scavo relative alla Cabina Utente, sono previsti scavi per la realizzazione delle opere civili, in particolare le fondazioni dell'edificio tecnologico. La profondità massima di scavo risulta comunque estremamente limitata, pari a circa max 1,5 m da p.c.

Per tale motivo, per la caratterizzazione di tali aree si prevede la realizzazione di un numero totale di n. 3 sondaggi così distribuiti:

- n. 3 sondaggi geognostici esplorativi superficiali in corrispondenza delle aree ove sorgerà l'edificio tecnologico.

Tale identificazione risulta coerente con i criteri minimi per l'individuazione dei punti di indagine ai sensi dell'allegato 2 del DPR 120/2017 che identifica, per aree di estensione inferiore a 2500 m², un numero minimo di punti di prelievo pari a 3.

In **Appendice 1** al presente documento si riporta la planimetria complessiva con l'ubicazione dei punti di indagine proposti relativamente all'impianto agro-fotovoltaico e relative opere connesse.

4.1.1 Esecuzione sondaggi geognostici esplorativi

Gli scavi per i sondaggi geognostici esplorativi superficiali saranno realizzati mediante escavatore cingolato a braccio rovescio (o mezzo analogo) o, qualora impossibile, mediante strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga). Nei suoli arati, o comunque soggetti a rimescolamenti, i campioni saranno prelevati a partire dalla massima profondità di lavorazione, mentre nei suoli a prato, sarà eliminata la parte aerea della vegetazione e la cotica.

Al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

La documentazione di ciascuno scavo comprenderà, oltre alle informazioni generali (data, luogo, tipo di indagine, nome operatore, inquadramento, strumentazione, documentazione fotografica, annotazioni anomalie):

- una stratigrafia sommaria di ciascun pozzetto con la descrizione degli strati rinvenuti;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio.

4.2 Modalità di campionamento

Per i sondaggi previsti, i campioni da sottoporre alle analisi chimico fisiche sono:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano di campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo

per gli scavi esplorativi superficiali.

Nel caso di significative variazioni litologiche/di proprietà del materiale, dovrà essere effettuato un numero maggiore di campioni atti a caratterizzare tutte le tipologie presenti.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio dovrà essere inoltre acquisito un campione delle acque sotterranee, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

I campioni da avviare ad analisi dovranno essere formati scartando in campo la frazione maggiore di 2 cm, ad eccezione dei casi in cui sia presente materiale di riporto, come meglio specificato a seguire.

Ciascun campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Caratterizzazione dei materiali di riporto

In presenza di materiali da riporto, occorre quantificare il materiale di origine antropica e i campioni devono essere formati in campo "tal quali", senza procedere allo scarto in campo della frazione maggiore di 2 cm.

Non è ammessa la miscelazione con altro terreno naturale stratigraficamente non riconducibile alla matrice materiale di riporto da caratterizzare.

La quantità massima di materiale di origine antropica non deve risultare superiore al 20% in peso del materiale, calcolata mediante la seguente formula:

$$\%Ma = \frac{P_Ma}{P_tot} * 100$$

dove

%Ma: percentuale di materiale di origine antropica

P_Ma: peso totale del materiale di origine antropica rilevato nel sopravaglio

P_tot: peso totale del campione sottoposto ad analisi (sopravaglio+sottovaglio)

Sono considerati materiali di origine naturale, da non conteggiare nella metodologia, i materiali di dimensioni > 2 cm costituiti da sassi, ciottoli, e pietre anche alloctoni rispetto al sito.

Se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenate costituito da ciottoli di fiume o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido) questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%.

5 MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Le fasi operative previste per la gestione del materiale scavato, dopo l'esecuzione dello scavo, sono le seguenti:

1. Stoccaggio del materiale scavato in aree dedicate, in cumuli non superiori a 5.000 m³, in accordo all'Allegato 9 del DPR 120/2017;
2. In base ai risultati analitici potranno configurarsi le seguenti opzioni:
 - a. Il terreno risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06, quindi si provvederà a smaltire il materiale scavato come rifiuto ai sensi di legge.
 - b. Il terreno non risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e quindi, in conformità con quanto disposto dall'art. 185 del citato decreto, è possibile il riutilizzo nello stesso sito di produzione.

A seguire si riporta una descrizione di dettaglio delle fasi sopra identificate.

5.1 Stoccaggio del materiale scavato

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera, sono state definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee.

L'identificazione di tali aree è stata effettuata in primo luogo tenendo conto delle specifiche esigenze operative e logistiche del cantiere, senza trascurare tuttavia, altri fattori quali:

- Matrice orografica del suolo: si è cercato di privilegiare, per quanto possibile, aree semi pianeggianti in modo che l'accumulo del materiale non possa interferire con il normale deflusso delle acque meteoriche;
- Aree di superficie e volumetria sufficienti a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento e analisi delle terre e rocce da scavo ivi depositate.

Tali criteri hanno portato ad identificare le aree di deposito come identificate nella Tav. 18 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione Aree di stoccaggio-cantiere del Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico, alla quale si rimanda per i dettagli. Preme precisare che tali aree sono state identificate in via conservativa; la dislocazione e dimensione delle stesse sono da intendersi preliminari e potrebbero subire variazioni in fase di progettazione esecutiva dell'Impianto.

Nelle aree di stoccaggio TRS in fase di cantiere saranno adottate tutte le opportune misure di protezione al fine di evitare interazione con suolo sottostante e di copertura per evitare dispersione delle polveri e azione di dilavamento (ad esempio mediante posa di teli in LDPE sia alla base del cumulo che a copertura dello stesso).

I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno derivante da scavi entro il perimetro dell'Impianto Agro-Fotovoltaico;
- terreno derivante da scavi sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla Stazione Utente.

I materiali saranno stoccati creando due tipologie di cumuli differenti, uno costituito dal primo strato di suolo (materiale terrigeno), da utilizzare per i ripristini finali, l'altro dal substrato da utilizzare per i riporti.

I cumuli saranno opportunamente separati e segnalati con nastro monitore. Ogni cumulo sarà individuato con apposito cartello con le seguenti indicazioni:

- identificativo del cumulo
- periodo di escavazione/formazione
- area di provenienza (es. identificato scavo)
- quantità (stima volume).

In funzione della diversa tipologia e degli esiti delle attività di caratterizzazione, ciascun cumulo sarà inoltre contrassegnato come:

- “materiale in attesa di caratterizzazione”, qualora sia necessario effettuare una caratterizzazione in corso d’opera delle terre e rocce da scavo per la verifica dei requisiti di qualità ambientale (rif. Allegato 9 del DPR 120/2017)
- “terreno idoneo per riporti/rinterri” o “terreno idoneo per ripristini finali”, qualora le TRS rispondano ai requisiti di qualità ambientale, ad esito dell’indagine di caratterizzazione effettuata in sede progettuale ai sensi dell’Allegato 4 del DPR 120/2017 o della caratterizzazione in corso d’opera ai sensi dell’Allegato 9 dello stesso;
- “rifiuto”, qualora le terre e rocce da scavo non soddisfino i requisiti di qualità ambientale o qualora esse siano ascrivibili a “surplus” non riutilizzabile in sito.

I cumuli costituiti da materiale terrigeno (primo strato di suolo) saranno utilizzati per i ripristini, in corrispondenza delle aree dove sono stati effettivamente scavati; i cumuli costituiti da materiale incoerente (substrato), saranno utilizzati in minima parte per realizzare i rinterri, mentre il materiale in esubero sarà smaltito.

Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi.

Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo tale da tenere distinte le due tipologie di cumuli individuate (primo strato di suolo/substrato), con altezza massima derivante dall’angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

5.2 Caratterizzazione ambientale in corso d’opera

Come già specificato in precedenza, ai fini del riutilizzo delle terre e rocce da scavo derivanti dalla sistemazione dalla posa in opera dei cavidotti interni all’area dell’impianto agro-fotovoltaico, si procederà mediante caratterizzazione in corso d’opera, in accordo all’Allegato 9 del DPR 120/2017, come di seguito specificato.

Numerosità dei campioni

Le terre e rocce da scavo saranno disposte in cumuli nelle aree di deposito in quantità massima fissata non superiore a 5.000 mc¹ e, comunque, tenuto in debito conto dell’eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale (effettuata in corrispondenza delle principali strutture previste, quali power station, cabine di raccolta, magazzino-sala controllo, ricovero/Deposito agricolo).

¹ In accordo all’allegato 9 DPR 120/2017 che prevede che le terre e rocce da scavo siano disposte in cumuli nelle piazzole di caratterizzazione in quantità comprese tra 3000 e 5000 mc, in funzione dell’eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale

Considerando il numero totale di cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, in funzione della quantità massima sopra indicata e del volume complessivo dello scavo, il numero (m) dei cumuli da campionare sarà dato dalla seguente formula: $m = k n^{1/3}$, con $k = 5$ e $n =$ numero totale di cumuli.

I singoli m cumuli da campionare saranno scelti in modo casuale. Il campo di validità della formula è $n \geq m$; al di fuori di detto campo (per $n < m$) si procederà alla caratterizzazione di tutto il materiale.

Modalità di formazione dei campioni

Il campionamento su cumuli sarà essere effettuato sul materiale "tal quale" in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802.

Salvo evidenze organolettiche per le quali si può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo sarà caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenterà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Oltre ai cumuli individuati con il metodo sopra riportato, dovranno essere sottoposti a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e i cumuli successivi qualora si verificino variazioni della litologia dei materiali e, comunque, nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Altri criteri potranno essere adottati in considerazione delle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, a condizione che il livello di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo sia almeno pari a quello che si otterrebbe con l'applicazione del criterio sopra esposto.

I campioni così ottenuti, prima della fase di analisi dovranno essere adeguatamente preparati secondo quanto riportata nella norma UNI 10802 – Rifiuti – Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi – Campionamento manuale, preparazione ed analisi degli eluati).

Analisi e parametri di riferimento

Le analisi dei campioni delle terre e rocce da scavo in corso d'opera dovranno sempre rispettare il set analitico di riferimento individuato (come specificato al successivo paragrafo 6); i limiti di riferimento da considerare sono quelli riportati in Tabella 1, Colonna A dell'Allegato 5, Titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/2006.

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 potrà superare la quantità massima del 20% in peso, da riferirsi all'orizzonte che contiene i materiali di riporto, da quantificarsi secondo la metodologia dell'Allegato 10 del DPR n.120 di giugno 2017. Il Laboratorio dovrà quindi valutare la quantità in percentuale dei materiali da riporto e nel caso in cui il materiale da riporto superi limite del 20%, le TRS saranno identificate come "Rifiuto".

Nel caso in cui i materiali di riporto risultassero inferiori al 20%, il laboratorio dovrà sottoporre le TRS a test di cessione per i parametri pertinenti (composti inorganici), 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 legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

In caso di superamento dei limiti, le TRS saranno identificate come "Rifiuto".

5.3 Riutilizzo materiale scavato

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC di riferimento per il set analitico di riferimento individuato, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di rinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area dell'Impianto Agro-fotovoltaico, nel rispetto della definizione di "sito" fornita dalle "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo – Delibera del consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19. Doc n. 54/19" – Linee Guida SNPA 22/2019².

6 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI

I campioni di terreno prelevati saranno inviati a laboratorio al fine di verificare il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabella 1, colonna A dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

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

Le analisi verranno effettuate in accordo al set minimo di controllo proposto dall'allegato 4 al DPR 120/17 (Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali).

Nella successiva tabella si riporta il set analitico previsto unitamente ai relativi metodi di analisi.

Tabella 5 – Metodi analitici di riferimento

Parametro	U.M.	Metodo di riferimento
Arsenico	mg/kg	EPA 6010C
Cadmio	mg/kg	EPA 6010C
Cobalto	mg/kg	EPA 6010C
Nichel	mg/kg	EPA 6010C
Piombo	mg/kg	EPA 6010C
Rame	mg/kg	EPA 6010C
Zinco	mg/kg	EPA 6010C
Mercurio	mg/kg	EPA 6010C
Idrocarburi C>12	mg/kg	EPA 8620B
Cromo totale	mg/kg	EPA 6020°
Cromo VI	mg/kg	EPA 7195
Amianto	mg/kg	UNI 10802

² Area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee), caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità. All'interno del sito così definito possono identificarsi una o più aree di scavo e/o una o più aree di riutilizzo in modo tale da soddisfare la condizione che il terreno sia riutilizzato nello stesso sito in cui è stato escavato.

In presenza di materiali di riporto, in accordo alla Circolare MATTM Prot. 15786.10-11-2017 "Disciplina delle matrici materiali di riporto-chiarimenti interpretativi" ai fini del riutilizzo in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017, deve essere verificata la conformità al test di cessione di cui al DM 5 febbraio 1998 allo scopo di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Il test di cessione sarà effettuato secondo la Norma UNI 10802, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli.

6.1 Destinazione del materiale scavato

Gli esiti delle determinazioni analitiche effettuate per i materiali scavati verranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", così come definite in Tabella 1 colonna A Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e riportati a seguire:

Tabella 6 – CSC di riferimento terreni

Parametro	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	mg/kg	20
Cadmio	mg/kg	2
Cobalto	mg/kg	20
Nichel	mg/kg	120
Piombo	mg/kg	100
Rame	mg/kg	120
Zinco	mg/kg	150
Mercurio	mg/kg	1
Idrocarburi C>12	mg/kg	50
Cromo totale	mg/kg	150
Cromo VI	mg/kg	2
Amianto	mg/kg	1000

In presenza di terreni di riporto, sarà inoltre effettuato, come già specificato in precedenza, il test di cessione secondo la Norma UNI 10802.

I limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5 del Titolo V-Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. previsti per le acque sotterranee e riportati a seguire:

Tabella 7 – CSC di riferimento acque sotterranee

Parametro	Metodo analitico di riferimento	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	EPA 6020°	µg/l	10
Cadmio	EPA 6020°	µg/l	5
Cobalto	EPA 6020°	µg/l	50
Nichel	EPA 6020°	µg/l	20
Piombo	EPA 6020°	µg/l	10
Rame	EPA 6020°	µg/l	1000
Zinco	EPA 6020°	µg/l	3000
Mercurio	EPA 6020°	µg/l	1

Parametro	Metodo analitico di riferimento	U.M.	CSC di riferimento
Idrocarburi totali (come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	350
Cromo totale	EPA 6020*	µg/l	50
Cromo VI	EPA 7199	µg/l	5

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC sopra riportate, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di reinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area dell'Impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali 36 kV e della Cabina Utente.

7 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO

Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC e quelle non riutilizzabili in quanto eccedenti, saranno opportunamente identificate all'interno delle aree di stoccaggio del materiale scavato allestite e dotate di apposita cartellonistica: "DEPOSITO PRELIMINARE ALLA RACCOLTA – CODICE CER XXXXXX". Tra tali quantitativi rientreranno anche quelle originate dalla posa dei cavidotti lungo la viabilità.

Tali terre saranno oggetto di campionamento e analisi in accordo ai criteri di cui al DM 05/02/98 e al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. allo scopo di verificarne l'idoneità ad operazioni di smaltimento/recupero presso impianti esterni autorizzati.

Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

Tabella 8 - Codici CER di riferimento

Codice CER	Denominazione rifiuto
170503*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose
170504	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170301*	Miscela bituminose contenenti catrame e carbone
170302	Miscela bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*

Le terre e rocce da scavo non conformi e quelle eccedenti saranno quindi raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (Art. 23 del D.P.R. 120/2017):

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4000 m³ di cui al massimo 800 m³ di rifiuti pericolosi e in ogni caso per una durata non superiore ad un anno.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma automezzi con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di polveri.

Il trasporto del rifiuto sarà accompagnato dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso. I rifiuti saranno gestiti in accordo alla normativa vigente, mediante compilazione degli adempimenti documentali necessari (Formulario identificativo dei rifiuti, Registro cronologico di Carico Scarico ecc..).

Il trasporto del rifiuto sarà inoltre accompagnato inoltre dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso.

8 CONCLUSIONI

Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali di collegamento a 36 kV, della Cabina Utente e della dorsale di collegamento a 36 kV tra la Cabina Utente e la Stazione RTN "Olmedo" è prevista la produzione di terre e rocce da scavo.

La gestione di tali materiali derivanti dalla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle opere elettriche di utenza avverrà cercando di privilegiare, per quanto possibile, le operazioni di riutilizzo in situ per riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017, nell'ambito del presente documento, secondo quanto illustrato ai precedenti paragrafi.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o eccedenti (e quindi non reimpiegabili in sito) comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.

Appendice 1

Planimetria con ubicazione dei punti di indagine

Legenda:

● Sondaggi esplorativi superficiali

Green2grid Srl

Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 2" da 58.128,00 kWp ed opere connesse
Comune di Porto Torres e Sassari (SS)

Appendice 1a

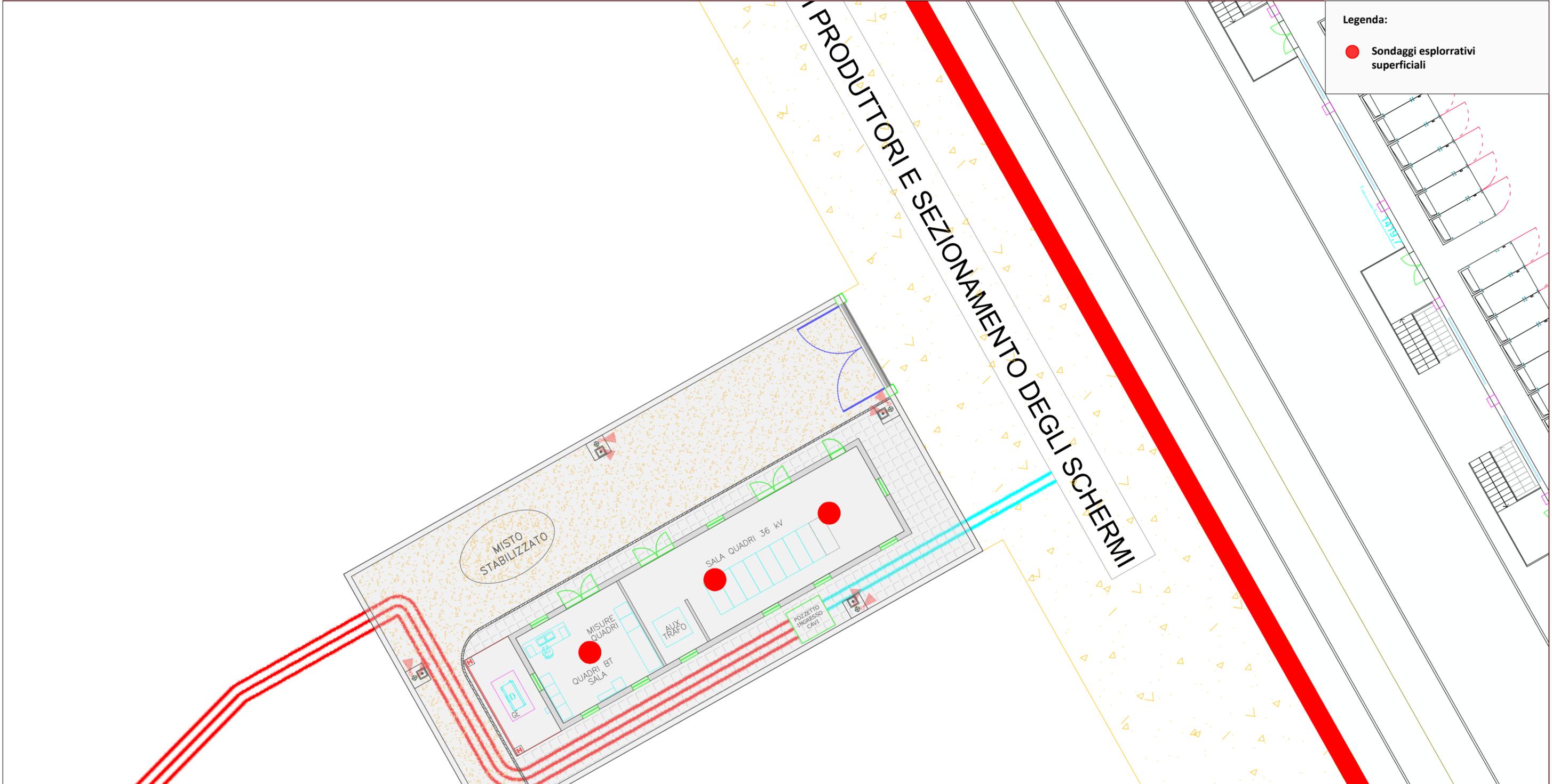
Planimetria con ubicazione dei punti di indagine
Area impianto agro-fotovoltaico

Agosto 2022

ICARO wood.

Legenda:

● Sondaggi esplorativi superficiali



Green2grid Srl

Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 2" da 58.128,00 kWp ed opere connesse
Comune di Porto Torres e Sassari (SS)

Appendice 1b

Planimetria con ubicazione dei punti di indagine
Area cabina utente

Agosto 2022

ICARO wood.