

MARTE S.R.L.



Via degli Arredatori, 8 – 70026 Modugno (BA) – Italy
www.bfpgroup.net – info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361
Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

GRE CODE

GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.080.01

PAGE

1 di/of 23

TITLE: Piano Terre e rocce da scavo

AVAILABLE LANGUAGE: ITA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI NULVI

Progetto definitivo

Piano Terre e Rocce da Scavo

File: GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.080.01 Piano Terre e rocce da scavo.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED																
01	05/09/2022	Revisione	SAMMARTINO BFP	MIGLIONICO BFP	BISCOTTI BFP																
00	29/07/2022	Emissione	SAMMARTINO BFP	MIGLIONICO BFP	BISCOTTI BFP																
GRE VALIDATION																					
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY																	
PROJECT / PLANT		GRE CODE																			
Nulvi		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
Nulvi		GRE	EEC	R	2	1	I	T	P	1	6	7	0	3	0	0	0	8	0	0	1
CLASSIFICATION						UTILIZATION SCOPE															
This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.																					

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE	3
2.1. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
2.2. ESECUZIONE DEGLI SCAVI	3
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	4
4. RAPPORTO CON GLI STRUMENTI PIANIFICATORI DI LIVELLO SUPERIORE.....	7
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
5.1. Piano Di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (PSFF)	8
5.2. Piano Di Gestione Del Rischio Alluvioni (PGRA)	9
5.3. Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna (PTA)	10
5.4. Vincolo idrogeologico	10
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	11
6.1. Considerazioni geotecniche e sismiche	12
6.2. Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)	13
7. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO.....	14
7.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	14
8. SITI DI INTERESSE NAZIONALE (SIN)	15
9. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....	15
9.1. Premessa legislativa.....	15
9.2. Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	15
9.3. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare.....	16
9.4. Parametri da determinare.....	17
10.1. Stima Delle Quantità Di Materie Da Movimentare Durante Le Lavorazioni	17
10.2. Modalità e volumetrie previste delle e rocce da scavo da riutilizzare in sito	18
11. PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....	19

1. PREMESSA

Il presente Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo è relativo al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 10,987 MWp, e delle relative opere connesse, in agro dei Comuni di Nulvi (SS), Sedini (SS) e Tergu (SS) proposto dalla società MARTE S.r.L..

Il presente documento, redatto secondo le indicazioni dell'Allegato 5 al D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", indica che le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere ... sono integralmente utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.

2. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE

2.1. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo, conterà delle seguenti attività:

- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica, e delle cabine di smistamento;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di campo;
- realizzazione della viabilità interna;
- realizzazione del cavidotto MT.

Nello specifico le attività su descritte saranno esplicate secondo le seguenti fasi:

- apertura e predisposizione del cantiere;
- esecuzione degli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine (scavi a sezione ampia), della viabilità interna (scotico) e della realizzazione dei cavidotti sia BT che MT (scavo a sezione ristretta);
- realizzazione della viabilità interna;
- installazione delle cabine di conversione/trasformazione e smistamento;
- realizzazione dei cavidotti BT e MT;
- installazione dei moduli fotovoltaici, previo predrilling e montaggio delle strutture;
- esecuzione dei cablaggi;
- realizzazione della recinzione e delle opere di mitigazione;
- smobilizzo del cantiere.

2.2. ESECUZIONE DEGLI SCAVI

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine e della viabilità interna; e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti BT e MT.

Entrambe le tipologie di scavo saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari

condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Il materiale ottenuto dalle operazioni di scavo, sarà momentaneamente depositato in prossimità degli scavi stessi, o in altri siti individuati nell'ambito del cantiere, per essere successivamente utilizzato per i rinterri, che dovranno avvenire su un letto di sabbia, su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, ed eseguiti per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

La parte di terre, eccedente rispetto alla quantità necessaria ai rinterri, sarà gestita quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e conferita presso discarica autorizzata con il codice CER "17 05 03 - terre e rocce, contenenti sostanze pericolose".

Per quanto riguarda il materiale di risulta proveniente dalle operazioni di installazione dei pali di sostegno delle strutture fotovoltaiche, la quasi totalità verrà riutilizzata per ricolmare le buche ottenute a seguito delle operazioni di predrilling, con opportuna costipatura.

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

L'impianto di progetto sarà ubicato a nord della Regione Sardegna, ad un'altitudine media di ca. 450 m s.l.m. e a una distanza di:

- circa 5 km a nord da Nulvi (SS);
- circa 4 km a est da Sedini (SS);
- circa 4 km a sud da Tergu (SS).

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricopre una superficie di circa 19 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare n. 180 I-SO (Castelsardo) e 180 II-NO (Nulvi), ed è catastalmente individuato alle particelle 84, 82, 146, 9 e 4 del foglio 5 del Comune di Nulvi (SS).



Figura 1 - Inquadramento dell'area di impianto su ortofoto

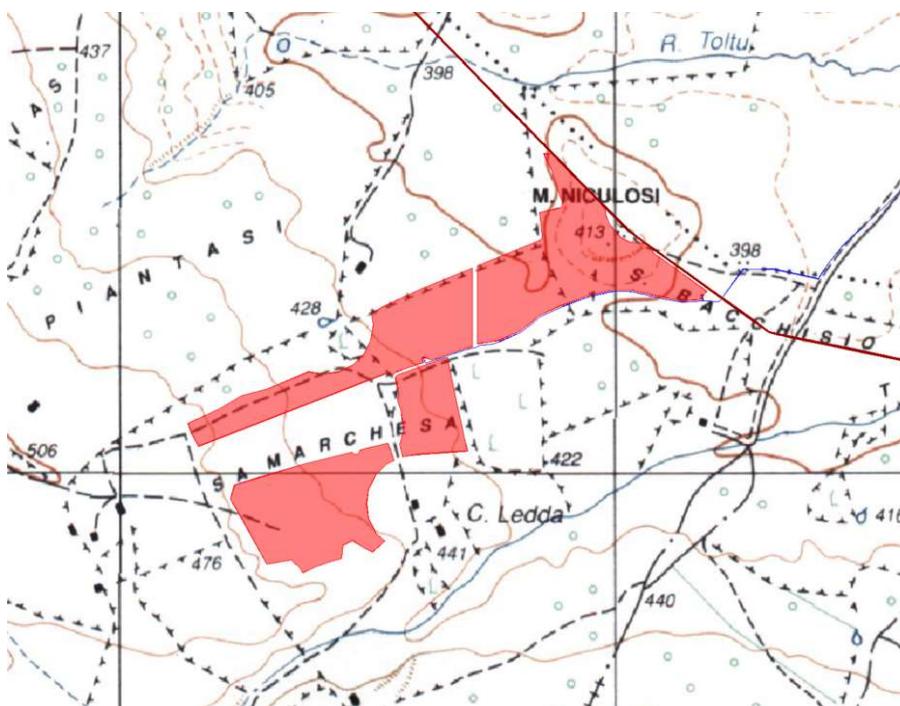


Figura 2 - Inquadramento dell'area di impianto su IGM

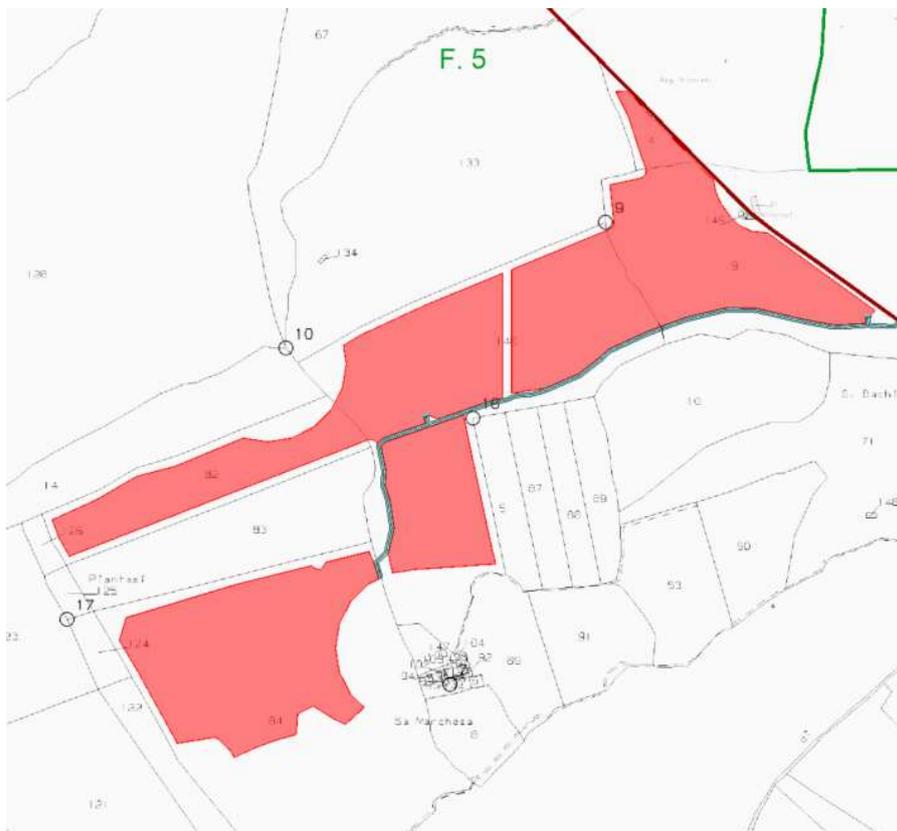


Figura 3 - Inquadramento dell'area di impianto su Catastale

Inquadramento del cavidotto

Il cavidotto MT di connessione tra l'impianto fotovoltaico e la cabina primaria sita nel comune di Tergu (SS) e in fase autorizzativa si estenderà per circa 8,6 km complessivi, nei territori di Nulvi, Sedini e Tergu.

L'elettrodotto attraverserà a Nulvi e per un breve tratto a Sedini suoli di proprietà privata. Per la restante parte il cavidotto si troverà su viabilità pubblica.



Figura 4 - Inquadramento del percorso del cavidotto su ortofoto

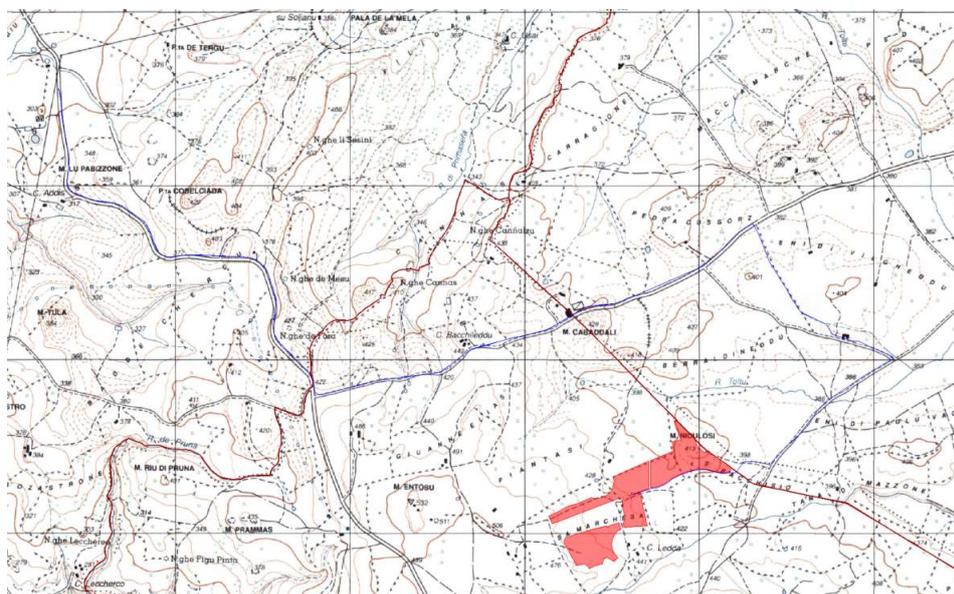


Figura 5 - Inquadramento del percorso del cavidotto su IGM

4. RAPPORTO CON GLI STRUMENTI PIANIFICATORI DI LIVELLO SUPERIORE

Nel quadro di riferimento programmatico per il quale si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (cfr. GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.082.00), sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

In particolare, sono stati analizzati i seguenti strumenti di piano:

- Strumenti urbanistici comunali;

- Piano Paesaggistico Regionale;
- D.M. 10 settembre 2010
- G.R. n. 59/90 (aree non idonee FER);
- Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento (PUP – PTC);
- Piano di Bacino Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna (PTA);
- Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE);
- Piano Faunistico Venatorio Regionale;
- Programma Operativo FESR;
- Piano di Sviluppo Rurale (PSR);
- Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS);
- Strategia Energetica Nazionale (SEN);
- Mappe di vincolo e ostacoli per la navigazione aerea;
- Aree percorse dal fuoco.

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

5.1. Piano Di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (PSFF)

Dell’intero intervento progettuale nessun elemento attraversa aree a pericolosità idraulica né aree a pericolosità geomorfologica. Fa eccezione un tratto di cavidotto nel Comune di Sedini (SS), che attraversa area a pericolosità idraulica molto elevata Hi4 e rischio idraulico elevato Ri3.

Secondo le perimetrazioni derivanti da specifici studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico per gli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, ai sensi dell’art. 8 delle NTA del PAI, il cavidotto di connessione attraversa un’area caratterizzata da pericolo idraulico Hi4 e Hi1.

Nelle aree a pericolosità molto elevata sono consentiti (art. 27 delle NTA del PAI):

- e. *gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;*
- f. *la ricostruzione di infrastrutture a rete distrutte o danneggiate da calamità naturali;*
- g. *le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non localizzabili;*
- h. *allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.*

L’area di impianto fotovoltaico è interessata da due elementi idrici di ordine Strahler pari a 1, per i quali, secondo l’art. 30ter, comma 2 delle NTA del PAI, non è richiesto uno specifico studio di compatibilità idraulica.

Approfondimento ed integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è il Piano

Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Per tutti i corsi d'acqua analizzati dal piano sono state individuate fasce d'inondazione in base al tempo di ritorno. L'area di impianto fotovoltaico e la sottostazione non sono interessate da tali perimetrazioni; mentre il cavidotto ricade parzialmente in Fascia geomorfologica C.

È condotto uno studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 24 delle NTA del PAI, per l'area a pericolosità molto elevata Hi4, moderata Hi1 e la fascia C del PSFF, attraversate da un tratto del cavidotto di connessione.

Per tutti gli altri reticoli idrografici attraversati dal cavidotto MT, secondo l'art. 21, comma 2, non è richiesto uno specifico studio di compatibilità idraulica, tuttavia la realizzazione delle nuove opere deve essere tale da conservare le funzioni e il livello naturale del corso d'acqua e non creare impedimenti al naturale deflusso delle acque.

L'attraversamento trasversale del reticolo idrografico, in corrispondenza del punto di interferenza del cavidotto con il corso d'acqua, sarà realizzato mediante la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), mentre il cavidotto, che corre parallelo al reticolo nell'area a pericolosità idraulica, sarà interrato lungo il tracciato della strada esistente o, se esistente, lungo la banchina della stessa.

Nella condizione dello stato di progetto, l'intervento in esame, rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente, risulta compatibile con le finalità e prescrizioni delle NTA del PAI.

5.2. Piano Di Gestione Del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni.

Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna per il primo ciclo di pianificazione (2015-2021) è stato 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.

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione. L'area in cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico non è interessata dalle perimetrazioni del PGRA del I e II ciclo; il cavidotto invece attraversa aree a pericolosità da alluvione P3 (pericolosità molto elevata) e P1 (pericolosità bassa).

Secondo le norme per le aree di pericolosità del PAI/PGRA all'art. 41 delle NTA del PAI,

1. Nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27.

3. Nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme.

Nelle aree a pericolosità molto elevata sono consentiti (art. 27 delle NTA del PAI):

- e. gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;
- f. la ricostruzione di infrastrutture a rete distrutte o danneggiate da calamità naturali;
- g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non localizzabili;
- h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.

5.3. Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna (PTA)

Il progetto ricade in due diverse unità idrografiche omogenee (UIO) individuate dal PTA: una parte dell'area di installazione dei moduli e tutto il cavidotto si trovano nella UIO "Mannu di Porto Torres"; la restante parte dell'area a fotovoltaico si trova nelle UIO "Coghinas". In entrambe le UIO l'area di progetto si trova su "acquiferi vulcanici terziari"; il cavidotto attraversa in parte "acquifero sedimentario terziario".

La vulnerabilità intrinseca all'inquinamento per entrambi gli acquiferi del PTA interessati dal progetto è a un livello medio.

L'area di progetto che si trova nella UIO "Coghinas" è caratterizzata inoltre dalla presenza del corpo sensibile n. 90 "Coghinas a Castel Doria".

Al fine di tutelare le aree sensibili, all'art. 26 delle NTA, ai sensi dell'art. 18 del Decreto, sono individuate delle linee di attività per il comparto fognario depurativo e per il comparto zootecnico. Nessuna prescrizione viene riportata relativamente agli impianti di produzione da fonte energetica rinnovabile.

Considerando che si tratta di opere il cui esercizio non prevede emungimenti e/o prelievi ai fini potabili, irrigui o industriali, né lo scarico al suolo di sostanze inquinanti, il progetto risulta compatibile e coerente con le misure previste dalle NTA del P.T.A.

Infine si osserva che l'area di progetto non si trova in nessuna zona vulnerabile da nitrati o altra area di salvaguardia.

5.4. Vincolo idrogeologico

Le aree di studio non ricadono nelle perimetrazioni delle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

Il layer Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923, rappresenta le aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici. Si evidenzia che per quanto concerne le aree boscate non già ricomprese nelle aree perimetrate vige quanto disposto dall'art. 182 del R.D. 3267/23. Il vincolo ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi,

perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio ricade nel territorio comunale di Nulvi (SS) mentre il punto di connessione alla Stazione Elettrica rientra nel territorio comunale di Tergu (SS), su un'area con morfologia sub pianeggiante nella porzione nord occidentale, dell'isola con quote variabili intorno ai 399-474 m s.l.m.

Il Progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" ha inteso realizzare una carta geologica omogenea ed estesa a tutta l'Isola, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia. La geologia è stata rappresentata a scala 1:25.000, scala di compromesso tra la disomogeneità del dato di base e la necessità di disporre una cartografia unica ed omogenea per l'intera Isola.

L'area dell'impianto poggia sui depositi piroclastici dell'UNITÀ DI LOGULENTU (LGU) e per una piccola parte rientra sui depositi epiclastici della FORMAZIONE DEL RIO MINORE (LRM).

- Coltri eluvio-colluviali (b2) Sabbie limo-argillose con clasti detritici medio-fini, massive, più o meno intensamente pedogenizzate, spessore 1-3 m. OLOCENE.

- FORMAZIONE DEL RIO MINORE (LRM) Depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre. Spessore variabile, fino ad un massimo di circa 100 m. BURDIGALIANO.

- UNITÀ DI LOGULENTU (LGU) Depositi di flusso piroclastico, da violacei a rossastri in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, saldati, con tessitura macroeutattica. Spessore fino a 25 m. BURDIGALIANO.

- UNITÀ DI OSILO (OSL) Andesiti porfiriche grigio scure per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in genere massive, in cupole di ristagno e colate. Intercalati alle colate depositi piroclastici di caduta. Spessori in affioramento fino a 500 m ed oltre. AQUITANIANO – BURDIGALIANO.

- FORMAZIONE DI CASTELSARDO (ESL) Arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercalazioni di marne più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcari grigi. OLIGOCENE SUP.?-AQUITANIANO.

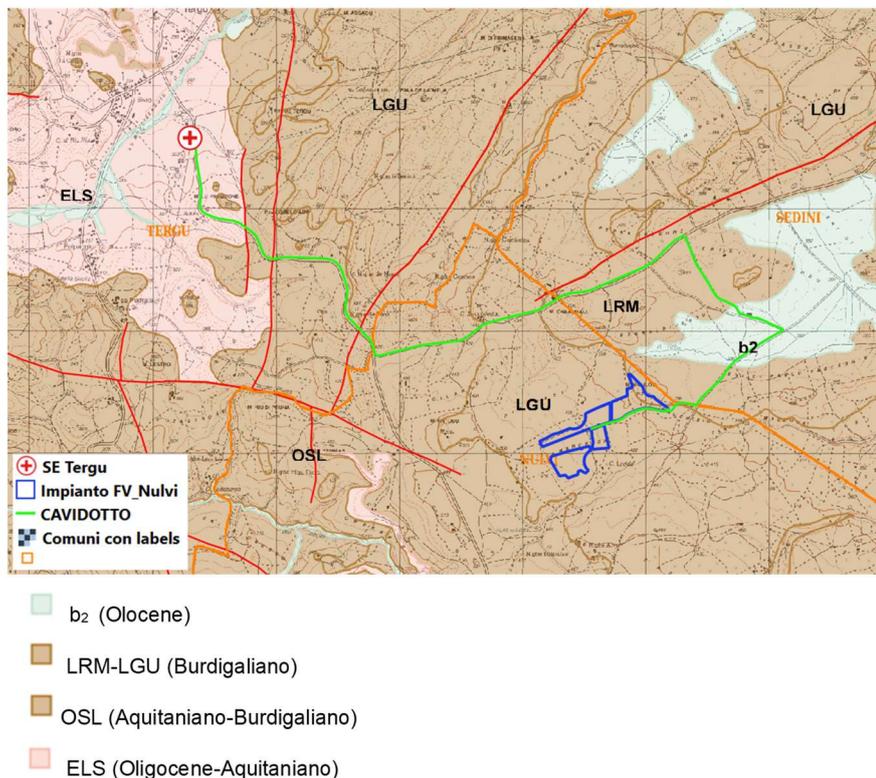


Figura 1: – Stralcio della Carta geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 (in rosso strutture tettoniche)

6.1. Considerazioni geotecniche e sismiche

L'analisi delle tematiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche, attinenti agli interventi da realizzare, ha permesso di definire un modello geologico di massima del terreno in studio.

Sulla base del rilievo geolitologico l'area di studio ricade su depositi da flusso piroclastico, in facies ignimbratica e, in piccola parte, su depositi epiclastici sabbiosi incoerenti.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi a disposizione e in base alle indagini eseguite si evince che, l'area oggetto di studio, si trova su una superficie sub-pianeggiante che non presenta criticità geologiche e geomorfologiche (perimetrazioni del PAI Sardegna consultabili dal sito <http://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=pai>) tali da comprometterne l'utilizzo per i fini progettuali.

L'area occupata dall'impianto FV non interferisce con le perimetrazioni delle aree del PAI Sardegna, mentre alcuni tratti del cavidotto attraversano areali a pericolosità di inondazione alta lungo la viabilità già esistente.

Tali interferenze non aumenteranno il livello di pericolosità né idraulica né geomorfologica della zona.

Il comune di Nulvi (SS) ricade in una zona a rischio sismico 4. E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

Dai dati ricavati dalle prospezioni sismiche effettuate in sito, in base alle disposizioni della vigente normativa sulle costruzioni, i terreni che interessano il sito in esame appartengono alle categorie di suolo A e E della nuova classificazione sismica (NTC 2018).

Per la tipologia di opera in esame, il valore di a_g rappresentativo per la Sardegna, è pari a 0,05g, con probabilità di superamento del 10% (SLV), ed il valore del coefficiente di amplificazione sismica $S_s = 1,0$ da cui si ottiene un'accelerazione massima attesa al sito pari a $A_{gmax} = 0.05$ g.

I parametri geotecnici utilizzati in questa relazione, provengono da dati bibliografici con sono valori di massima, con l'intento di dare un supporto all'elaborazione della caratterizzazione geotecnica.

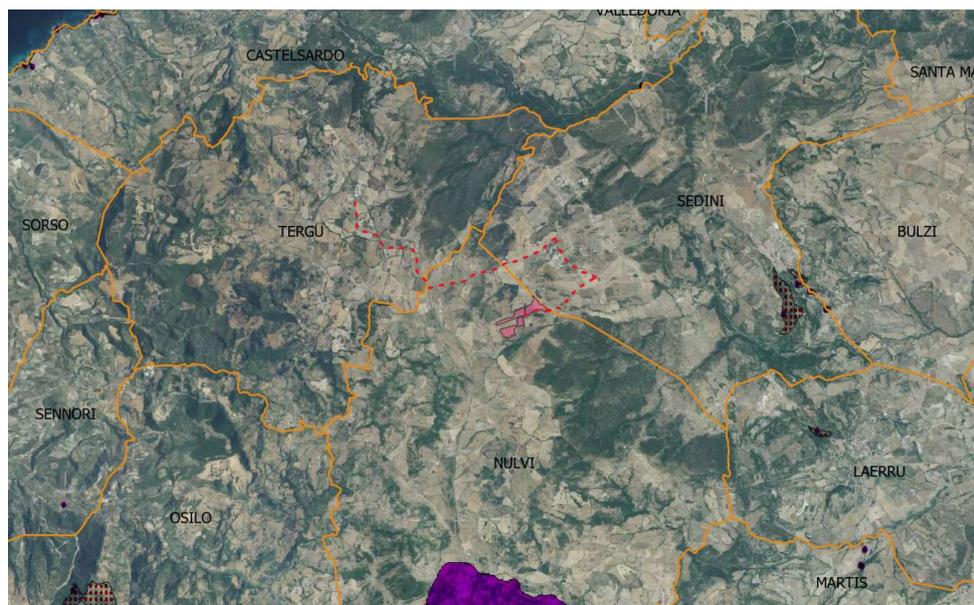
Si precisa che i dati sopra elencati sono, in via del tutto preliminare, a tal proposito sarà necessario in una fase successiva programmare una campagna di indagini dirette ed indirette per determinare, in maniera puntuale, un modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi a disposizione si evince che l'area di progetto non presenta criticità geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche tali da comprometterne l'utilizzo per i fini progettuali.

Per tutto quanto in dettaglio si fa espresso rimando all'elaborato specifico GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.055.00 Relazione Geologica-Sismica.

6.2. **Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)**

L'area in esame non è interessata dalla presenza di aree censite nel progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia. Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.



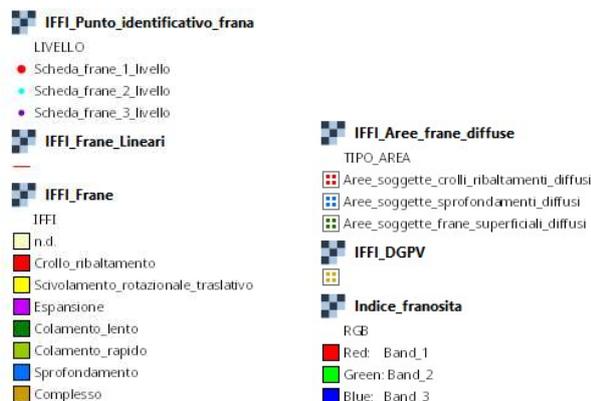


Figura 6 – Inquadramento del progetto rispetto alle aree IFFI su base ortofoto

7. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

7.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna (PPR) è stato adottato con D.G.R. n. 22/3 del 24 maggio 2006 e approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Secondo il PPR Sardegna l'area sede dell'impianto fotovoltaico non rientra in nessuno degli ambiti di paesaggio; solo un tratto del cavidotto nel territorio comunale di Tergu ricade nell'ambito di paesaggio 14 "Golfo dell'Asinara".

Con riferimento specifico alle aree interessate dalle previsioni progettuali e all'area vasta in cui si colloca, sono state analizzate e valutate le singole componenti ambientali perimetrate dal PPR, al fine di verificare la compatibilità dell'intervento progettuale con le singole componenti ambientali del Piano.

Relativamente all'assetto ambientale, l'area destinata all'installazione dell'impianto fotovoltaico è ricompresa in due diverse componenti di paesaggio: colture erbacee specializzate e colture arboree specializzate, che sono aree ad utilizzazione agro-forestale (art. 28, comma 3 delle NTA).

Anche il cavidotto attraversa in alcuni tratti queste aree.

Il cavidotto, inoltre, attraversa anche aree a "boschi", "praterie e spiagge" e per un tratto lambisce area a "macchia, dune e aree umide".

Un breve tratto del cavidotto, nel territorio comunale di Tergu (SS), attraversa zona a "scavi". Nel territorio comunale di Sedini (SS), invece, il cavidotto attraversa Riu Toltu, inquadrato tra i beni paesaggistici ambientali dell'ex art. 143, D. Lgs. 42/04.

Fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate sono ricomprese tra le aree seminaturali, secondo l'art. 25, comma 2.

Ad ogni modo il progetto non andrà a modificare l'assetto ambientale del sito e il cavidotto sarà realizzato interrato su strada esistente. L'interferenza con il corso d'acqua sarà risolta con tecnica TOC. L'intervento si ritiene dunque compatibile alle prescrizioni del piano.

In relazione all'assetto storico-culturale del piano, non si riscontrano interferenze nell'area per l'impianto fotovoltaico. I beni appartenenti all'assetto storico-culturale del PPR Sardegna,

più prossimi sono nuraghe (beni paesaggistici ex art. 143), che distano dall'area d'impianto più di 100 m, come prescritto dagli art. 48 e 49 delle NTA del piano.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, il tracciato del cavidotto interessa la rete infrastrutturale individuata dal PPR Sardegna. Il cavidotto sarà realizzato interrato su strada esistente ed è per questo compatibile al piano.

8. SITI DI INTERESSE NAZIONALE (SIN)

I siti d'interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

L'area oggetto di studio non ricade all'interno di nessun Sito di Interesse Nazionale.

9. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

9.1. Premessa legislativa

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

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

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

9.2. Numero e caratteristiche dei punti di indagine

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

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

- n. 25 carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree occupate dalla nuova viabilità e dalle cabine di conversione/trasformazione e di smistamento, che ricoprono una superficie totale di circa 19.210 mq;
- n. 18 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato dei cavidotti interni BT e MT, che si estendono per una lunghezza totale pari a 8600 m.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alla profondità previste dagli scavi.

- Un campione superficiale nell'intervallo compreso tra il piano campagna e -1,00 m dal p.c.;
- Un campione prelevato nell'intervallo di 1,00 m in corrispondenza del livello di oscillazione della falda o, negli ultimi 50cm di perforazione;
- Uno nella zona intermedia compresa tra i campioni precedenti.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si porrà cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ai campioni previsti sarà possibile aggiungerne altri a giudizio, in particolare nel caso in cui si manifestino evidenze visive o organolettiche di alterazione, contaminazione o presenza di materiali estranei, oppure strati di terreno al letto di accumuli di sostanze di rifiuto, etc.

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, ossia per il cavidotto di connessione, il campionamento va effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del Piano Preliminare di Utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Invece i campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) dovranno essere prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale dovrà prevedere:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

9.3. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

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

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

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

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

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

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

9.4. Parametri da determinare

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

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

10. GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE

10.1. Stima Delle Quantità Di Materie Da Movimentare Durante Le Lavorazioni

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

A. Scotico: asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 10 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di sottofondi per opere di pavimentazione, ecc). Escluso il taglio degli alberi con diametro del tronco maggiore di 10 cm e l'asportazione delle relative ceppaie.

B. Scavo di sbancamento/splateamento: realizzato al di sotto oppure al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento

precedentemente eseguito, sempre che il fondo dello scavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento non sia effettuato mediante il tiro in alto.

C. Scavo a sezione ristretta e obbligata: tutti gli scavi incassati per la realizzazione dei cavidotti lungo le strade da realizzare o da adeguare, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno.

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

Come già anticipato nei capitoli precedenti, nell'ambito del cantiere di realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, gli scavi riguarderanno l'esecuzione delle fondazioni delle cabine, e dei cavidotti BT ed MT interni al campo, mentre la viabilità sarà eseguita mediante scotico.

Il materiale ottenuto dalle operazioni di scavo, sarà momentaneamente depositato in prossimità degli scavi stessi, o in altri siti individuati nell'ambito del cantiere, per essere successivamente utilizzato per i rinterri, che dovranno avvenire su un letto di sabbia, su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, ed eseguiti per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati. Ai sensi dell'art. 26 comma 2 del D.P.R. 120/2017, le terre e rocce da scavo provenienti da siti contaminati possono essere utilizzate nello stesso sito di provenienza, qualora i valori di contaminazione siano inferiori alle concentrazioni soglia di rischio, e comunque alle seguenti condizioni:

le concentrazioni soglia di rischio, ..., sono preventivamente approvate dall'autorità ordinariamente competente, nell'ambito del procedimento di cui agli articoli 242 o 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, mediante convocazione di apposita conferenza di servizi; ...

qualora ai fini del calcolo delle concentrazioni soglia di rischio non sia stato preso in considerazione il percorso di lisciviazione in falda, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito solo nel rispetto delle condizioni e delle imitazioni d'uso indicate all'atto dell'approvazione dell'analisi di rischio da parte dell'autorità competente.

La parte di terre, eccedente rispetto alla quantità necessaria ai rinterri, sarà gestita quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e conferita presso discarica autorizzata con il codice CER "17 05 03 - terre e rocce, contenenti sostanze pericolose".

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti).

La discarica autorizzata scelta sarà quella più vicina al sito di realizzazione.

In particolare, lo scavo a sezione ristretta del cavidotto di connessione, laddove avviene su strada pubblica con asportazione del manto stradale e del sottofondo della fondazione stradale, dovrà essere conferito ad apposita discarica, autorizzata al trattamento dei materiali bituminosi. Il materiale escavato sarà appositamente vagliato e caratterizzato, per poterne

valutare la possibilità di riuso.

Dalla redazione del progetto, per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è stato stimato un bilancio di movimento terra dato dalla differenza tra scavi e rinterrì, pari a circa 8 504 mc.

11. PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

Ai sensi del comma 4 dell'articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017 in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, il proponente o l'esecutore dell'opera:

- effettua il campionamento dei terreni...;
- redige, ..., un apposito progetto in cui sono definite:
 - o le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - o la quantità delle terre e rocce da utilizzare;
 - o la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - o la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Il progetto che dovrà contenere le indicazioni suddette è il Piano di Utilizzo, redatto ai sensi dell'allegato 5 al D.P.R. n. 120/2017. Nel dettaglio detto piano contiene:

- l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;
- le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:
 - o i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - o le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
 - o la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
- l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito

per ciascun sito;

- i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).

Il piano in questione sarà corredato dai seguenti documenti:

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

12. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

Secondo l'allegato 1 del DPR n. 120 del 13/06/2017 "La caratterizzazione ambientale è svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è inserita nella progettazione dell'opera.

La caratterizzazione ambientale è svolta dal proponente, a sue spese, in fase progettuale e, comunque, prima dell'inizio dello scavo, nel rispetto di quanto riportato agli allegati 2 e 4.

Secondo l'allegato 2 " Le procedure di campionamento sono illustrate nel Piano Preliminare di Utilizzo".

Secondo l'allegato 4 " I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

I parametri da considerare sono i seguenti:

- 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.

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le Concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, riassunte nella tabella sottostante:

	A (mg/kg espressi s.s.)	B (mg/kg espressi s.s.)
Arsenico	20	50
Cadmio	2	15
Cobalto	20	250
Nichel	120	500
Piombo	100	1000
Rame	120	600
Zinco	150	1500
Mercurio	1	5
IdrocarburiC>12	50	750
Cromo totale	150	800
Cromo VI	2	15
Amianto	1000	1000
BTEX*	1	100
IPA*	10	100

Figura 3 - Tabella relativa alle CSC allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n°152 del 2006, per gli elementi chimici richiesti

I materiali da scavo sono riutilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa tra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale)“.

13. VOLUMI DI MATERIALE DI SCAVO – VALUTAZIONE PRELIMINARE

In sede progettuale è stata operata la stima preliminare dei quantitativi di materiali movimentati, divisi per tecnologia di intervento come visibile nella seguente tabella.

Il calcolo del volume riutilizzato è dato dalla differenza tra il volume scavato e il volume eccedente. L'eccedenza volumetrica per le trincee dei cavidotti è ottenuta sottraendo dal volume scavato il volume occupato dai cavi e dalla sabbia utilizzato per effettuare il ricoprimento degli stessi all'interno della trincea.

Di seguito si riporta la valutazione preliminare dei quantitativi di materiali movimentati, divisi per tecnologia di intervento, che la Proponente si riserva di affinare in fase di progettazione esecutiva

STIMA DEI MOVIMENTI TERRA E DELLE LAVORAZIONI SUPERFICIALI
SCAVO
Impianto Fotovoltaico

Fondazione cabine elettriche		
- <i>conversione e trasformazione</i>	mc	260
- <i>raccolta e monitoraggio</i>	mc	
Cavidotti interni		
- <i>BT/MT/AUX</i>	mc	4915
Posa di moduli per infissione	mc	4115
TOTALE SCAVO	mc	9290

SCOTICO

Scotico di terreno vegetale		
- <i>viabilità interna</i>	mc	2435
TOTALE SCOTICO	mc	2435

RINTERRI
Impianto Fotovoltaico

Fondazione cabine elettriche		
- <i>conversione e trasformazione</i>	mc	60
- <i>raccolta e monitoraggio</i>	mc	
Posa di moduli per infissione	mc	4000
<i>Strade</i>	mc	1875
Cavidotti interni		
- <i>BT/MT/AUX</i>	mc	4630
Cavidotti esterni		
- <i>MT</i>	mc	
TOTALE RINTERRI	mc	10565
A discarica	mq	1160