



OLBIA LNG Terminal



OLBIA Green Power

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017



Progetto n. 21520I
Revisione: 00
Data: Dicembre 2021
Nome File: 21520I-Olbia_PdU_rev00.docx

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo
escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
2 di 32

INDICE

INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA	3
1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
1.1 Descrizione degli interventi in progetto.....	5
1.2 Opere civili per la realizzazione degli interventi	7
2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	9
2.1 Inquadramento geografico	9
2.2 Aspetti geologici e geotecnici	10
2.3 Aspetti morfologici.....	12
2.4 Pericolosità e rischio geomorfologico e idraulico	15
2.5 Rischio sismico	18
2.6 Destinazione d'uso delle aree di intervento	19
2.7 Ricognizione di siti a rischio di potenziale inquinamento	20
3 DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI TRS MOVIMENTATI E MODALITA' DI GESTIONE	21
4 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	23
4.1 Punti e tipologia di indagine	23
4.1.1 Esecuzione sondaggi geognostici esplorativi	24
4.2 Modalità di campionamento.....	25
5 MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	26
5.1 Stoccaggio del materiale scavato.....	26
5.2 Riutilizzo materiale scavato	27
6 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI.....	28
6.1 Destinazione del materiale scavato	29
7 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO	31
8 CONCLUSIONI	32

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
3 di 32

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 realizzazione di un Terminale LNG e di una Centrale Elettrica a Ciclo Combinato a gas, dimensionati per soddisfare i fabbisogni energetici del territorio della Gallura (Nord-Est della Sardegna), a bilanciamento delle altre fonti di energia rinnovabile, in due fasi operative sequenziali.

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 in esame 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 terre e rocce da scavo (TRS) come “sottoprodotto”, ai sensi dell’art. 184-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell’art.4 del DPR 120/2017.

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.

Vengono quindi di seguito evidenziate le modalità attuative che verranno utilizzate nella gestione delle terre escavate, con particolare riferimento alle terre destinate al riutilizzo, e quindi escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo
escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
4 di 32

Il presente Piano preliminare per il riutilizzo in sito viene strutturato, in accordo all'art. 24 del DPR 120/2017, 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.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
5 di 32

1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

1.1 Descrizione degli interventi in progetto

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione, nella zona industriale di Cala Saccaia (Consorzio CIPNES) di Olbia, di un Terminale Costiero di metano liquido (LNG) e di una Centrale Elettrica a metano (CCPP), necessari ad assicurare il fabbisogno di energia per Olbia ed il territorio Nord-Est della Sardegna (Gallura), in equilibrio con il clima e a “emissioni zero” entro il 2050, a bilanciamento delle altre fonti di energia rinnovabile (FER).

L’obiettivo di “neutralità ambientale” sarà raggiunto sostituendo progressivamente (e totalmente entro il 2050) LNG fossile importato con bio-metano rinnovabile, ricavato localmente dall’assorbimento ed utilizzo della CO₂, convertita e riciclata in biometano, con fotosintesi clorofilliana e metanizzazione batterica. Inoltre, si rigenera e si libera nell’atmosfera la stessa quantità di Ossigeno necessario alla combustione del metano realizzando un effettivo “impatto zero”.

Adiacente a Terminale LNG e Centrale CCPP, sarà realizzato il primo sistema dimostrativo di “Ciclo del Carbonio a Impatto Zero” con una coltivazione di alghe ed un bio-digestore in grado di riciclare circa il 2% della potenzialità totale richiesta, pari al fabbisogno energetico necessario al funzionamento del Terminale LNG.

Il progetto prevede l’implementazione di una filiera per il trasporto del gas naturale liquefatto (LNG) a mezzo di navi metaniere sino al Terminale, lo stoccaggio all’interno di un serbatoio criogenico, la vaporizzazione di parte dei quantitativi ricevuti e la successiva distribuzione (sia allo stato liquido sia gassoso) come di seguito precisato:

- trasferimento in fase gassosa alla Centrale Elettrica (CCPP) ed alla rete gas del territorio di Olbia;
- trasferimento in fase liquida tramite autocisterne, che andranno ad approvvigionare distributori stradali di LNG e CNG e piccoli impianti di rigassificazione per successiva distribuzione di altri centri abitati nell’area settentrionale regionale;
- trasferimento in fase liquida alle navi bettoline LNG di taglia compresa fra 1.500 e 7.500 m³.

Il Terminale avrà una potenzialità da 300.000 ton/anno di LNG/NG (fino a max. 600.000), con una capacità di stoccaggio da 40.000 m³ di LNG corrispondente ad una rotazione (turnover) dello stoccaggio ogni 2-3 settimane ed una frequenza di approvvigionamento con navi metaniere da 30.000 m³ ogni 14 giorni (7 gg max).

Durante la transizione da LNG fossile a bio-metano rinnovabile (2a fase operativa) la frequenza di arrivo delle metaniere andrà diminuendo ed aumenterà la quota di immissione in rete di biometano da biodigestori del territorio, con conseguente riduzione dei volumi di rigassificazione, aumento dei volumi di liquefazione ed utilizzo dello stoccaggio di LNG per le utenze di LNG e per il servizio di “stoccaggio strategico e pompaggio dell’energia”.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
6 di 32

Il Terminale sarà concettualmente suddiviso in aree funzionali, di seguito elencate:

- area pontile di attracco e trasferimento di LNG: comprenderà le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio delle metaniere/bettoline e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessari per il corretto trasferimento e la misurazione di LNG e del BOG (boil off gas) durante le operazioni di scarico/carico;
- area di stoccaggio di LNG, comprensiva del serbatoio e di tutti i dispositivi accessori ed ausiliari necessari alla sua corretta gestione. Inoltre, comprenderà la Sala Quadri per la supervisione e la gestione degli impianti;
- area di carico autocisterne: comprenderà le baie di carico/raffreddamento per le autocisterne, i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione;
- area di vaporizzazione e gestione del BOG: comprenderà i vaporizzatori a glicole e i relativi sistemi, il ricondensatore, il liquefattore nonché la torcia di emergenza;
- area sistemi di gestione emergenza: comprenderà i sistemi antincendio con riserva idrica d'acqua antincendio ed il gruppo elettrogeno;
- area servizi: comprenderà i servizi tecnologici, incluso il polmone di Azoto liquido utilizzato per le operazioni di raffreddamento e gli edifici (magazzini, officine e uffici).

La centrale termoelettrica sarà composta da due unità turbogas con potenza nominale ISO di ciascuna unità compresa tra 55 e 65MW, con tutti gli accessori necessari. I gas di combustione delle turbine saranno raffreddati con sistemi di recupero di calore e produzione di vapore (HRSG).

Il vapore surriscaldato prodotto a media pressione sarà laminato in una turbina a condensazione anch'essa con potenza nominale ISO compresa tra 55-65 MW.

Il raffreddamento e condensazione del vapore sarà realizzato con un circuito aperto ad acqua mare.

Il circuito ad acqua mare sarà anche utilizzato per il bilanciamento del calore del ciclo chiuso a glicole che riscalda e rigassifica l'LNG raffreddando il circuito LUBE di raffreddamento dei macchinari della produzione elettrica.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
7 di 32

1.2 Opere civili per la realizzazione degli interventi

Si prevede la realizzazione di opere e attività civili a progetto propedeutiche all'insediamento degli impianti.

Si inizierà con la predisposizione dell'area di intervento, lo scoticamento ed il livellamento dei terreni; si continuerà con l'infrastrutturazione della viabilità interna e delle reti fognarie e dei servizi, delle aree di sosta mezzi e deposito materiali; infine, si procederà con gli scavi per le fondazioni e le opere in cemento armato su cui installare gli impianti e gli edifici.

Predisposizione dell'area di intervento

Lo scoticamento di circa 30 cm superficiali dei circa 8 ha di terreno del sito industriale, incluso il percorso dei collegamenti al porto, richiederà una movimentazione di circa 24.000 m³ di terra che, dopo la rimozione degli scarti e di eventuali/imprevisti materiali pericolosi o tossici, verrà utilizzata per livellare le aree depresse dei 2 ha di terreno confinante a ovest con il Rio Padredduri.

Inoltre, circa 48.000 m³ di terra sarà movimentata per livellare l'area principale destinata agli impianti Terminale LNG e CCPP (ca. 5,6 ha) ad una quota media di circa 9 m s.l.m.; ulteriori circa 48.000 m³ di terra dovrà essere escavata e movimentata per predisporre palificazioni e fondazioni in cemento armato su cui installare gli impianti e gli edifici e stendere le tubazioni di collegamento degli impianti al porto.

Movimentazione di terreno per predisposizione dell'area di intervento	
Scoticamento 30 cm superficiali	24.000 m ³
Livellamento delle due zone a ca. 4 m (2 ha) e ca. 9 m (6 ha) s.l.m.	48.000 m ³
Escavi e palificazioni per fondazioni	48.000 m ³
Totale movimentazione terreni, di cui:	120.000 m ³
- Reinterri	70%
- Terrapieno	30%

Tabella 1 - Movimentazione di terreno previste per l'intervento in progetto

Rimossi gli scarti, tutto il suolo movimentato sarà riutilizzato in loco per riempimenti, livellamenti e per la realizzazione di un terrapieno alto circa 8 m e lungo circa 500 m sul margine perimetrale nord-orientale del sito industriale che, insieme ad una piantumazione a verde, nasconderà la vista degli impianti dal transito stradale.

Infrastrutturazione delle aree di cantiere, viabilità e servizi

L'area predisposta verrà infrastrutturata realizzando le opere di viabilità interna, i piazzali per l'insediamento degli uffici di cantiere, parcheggi dei mezzi e depositi dei materiali, reti di fornitura dei servizi e reti fognarie interne per lo smaltimento di acque piovane e acque nere. Sarà predisposta la vasca di trattamento acque di

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
8 di 32

prima e seconda pioggia (con recupero acque di prima pioggia e scarico delle eccedenze nella rete fognaria consortile) e l'area di accumulo temporaneo dei rifiuti liquidi e solidi per smaltimento a discarica.

Gli interventi di infrastrutturazione sono sintetizzati di seguito:

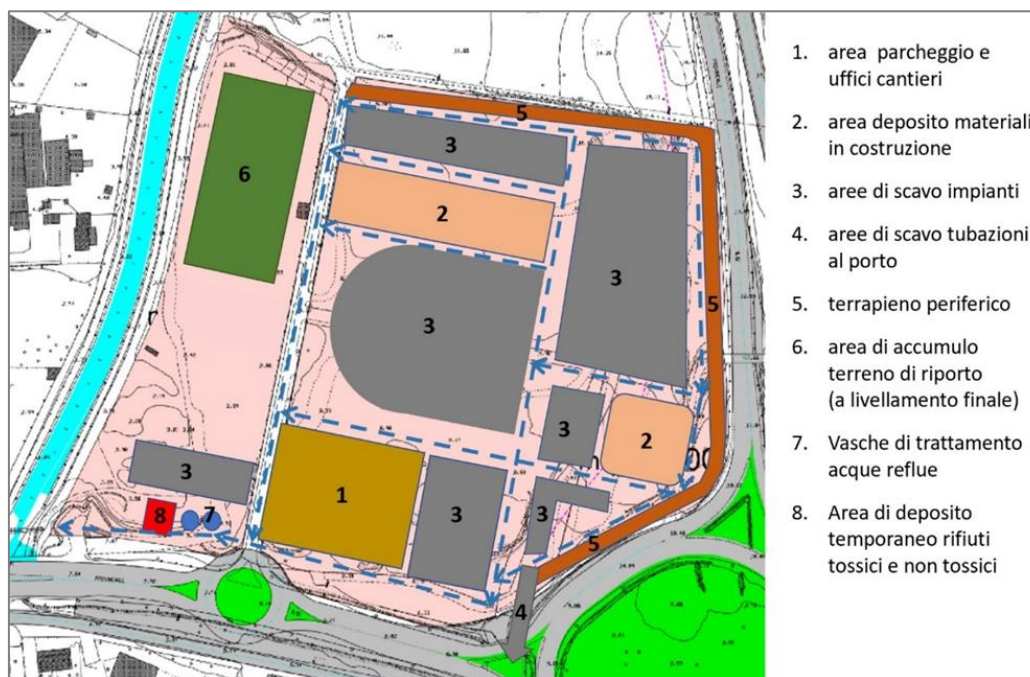


Figura 1 – Interventi di infrastrutturazione

Fondazioni e opere civili

Gli interventi fondazionali più importanti saranno quelli relativi alle fondazioni del serbatoio di stoccaggio dell'LNG avente un diametro di ca. 60 m e dei turbogeneratori della Centrale Elettrica, ciascuno con basamenti di ca. 20 m x 30 m, che richiedono fondazioni profonde circa 3 m e palificazioni da definire in una successiva analisi geologica dettagliata.

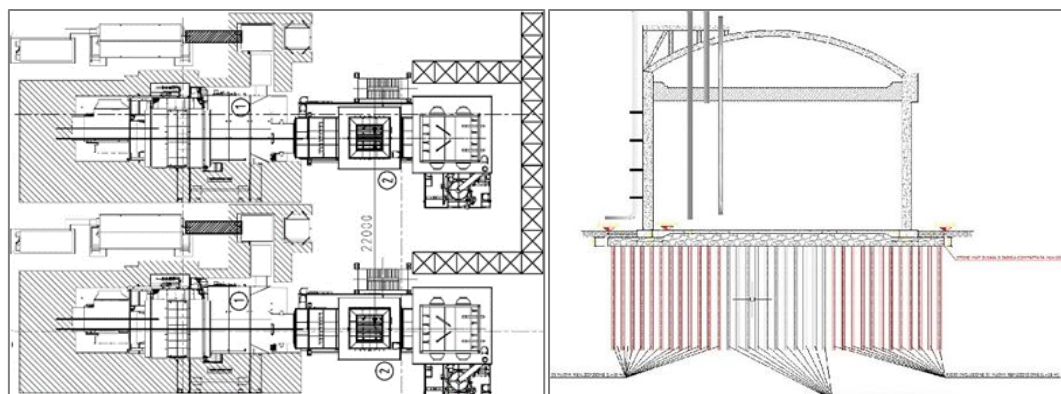


Figura 2 – Fondazioni turbogeneratori Centrale Elettrica e fondazioni serbatoio stoccaggio LNG

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
9 di 32

2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

2.1 Inquadramento geografico

Il Progetto EnerClima 2050 sarà ubicato all'estremità orientale della zona industriale di Cala Saccaia (Consorzio CIPNES), il Terminale LNG occuperà la parte centrale di circa 30.000 m² accanto alla Centrale Elettrica a destra, che occuperà un'area di circa 25.700 m², ed alla Coltura di Alge/Bio-digestore a sinistra, che occuperà un'area di circa 22.000 m².

La totalità di questa area di quasi 8 ettari costituirà il "Distretto Energia" di Olbia, essa sarà posizionata nell'entroterra e marginale rispetto agli altri insediamenti commerciali ed industriali, ma non distante dalle banchine merci del Molo Cocciani, dove attraccheranno le navi metaniere, ad una distanza di oltre 1 km dagli attracchi dei traghetti e dai transiti delle navi passeggeri, dalla città e dall'aeroporto.

Il terreno acquisito per l'insediamento del Terminale LNG include la predisposizione degli spazi ed i collegamenti necessari al liquefattore della 2° fase operativa

In figura seguente si riporta una mappa di inquadramento generale dell'installazione in progetto.



Figura 3- Inquadramento territoriale dell'opera in progetto

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
10 di 32

2.2 Aspetti geologici e geotecnici

Nel territorio in esame sono presenti in affioramento litologie riferibili al Paleozoico, al Mesozoico, al Quaternario ed Attuali; mancano terreni attribuibili al Cenozoico durante il quale, probabilmente per l'emersione di questo settore dell'Isola, vi è stata una parziale interruzione della sedimentazione accompagnata da processi di erosione.

Gli elementi geologico-strutturali che caratterizzano il territorio di Olbia sono:

- il complesso migmatitico ercinico;
- il batolite granitico ercinico (e manifestazioni filoniane connesse);
- calcari e dolomie del Mesozoico a Tavolara;
- il sistema di faglie trascorrenti sinistre di età terziaria con trend NE-SW;
- l'associazione di lineamenti del M.te Limbara ed il sistema di fratture M.ti di Alà-M.te Olia.

Nel dettaglio, per l'ambito di Olbia:

Il **Paleozoico** è rappresentato dal complesso migmatitico, dalle rocce granitoidi e dalle manifestazioni filoniane connesse di cui daremo di seguito una descrizione delle principali facies e differenziazioni, oltre che dai depositi di alterazione e copertura recente.

- **Facies migmatitiche**

Vi sono due estesi affioramenti in parte condivisi con il territorio amministrativo di Golfo Aranci, entrambi localizzati nel settore nord-orientale della cartografia geo-litologica ed allungati secondo una direzione prevalente NE-SW. Un primo affioramento interessa la fascia costiera comprendente P.ta Aspra, la marina di Pittulongu, P.ta Bados procedendo nel territorio di Golfo Aranci fino al Golfo della Marinella e Porto Rotondo. Il secondo affioramento interessa, a partire da Cala Razza di Giunco, tutta la fascia costiera che si affaccia sul Golfo e sul Porto di Cugnana addentrandosi inoltre, verso SW, fino al massiccio dei M.ti Plebi comprendente P.ta De Su Aspro (473 m s.l.m.) e P.ta De Su Quadreddu (456 m s.l.m.). Si tratta di migmatiti, nebuliti, gneiss, talora con lenti di calcsilicati, che numerosi autori attribuiscono al Pre-Cambriano. Localmente inglobati nelle migmatiti (massiccio dei M.ti Plebi) vi sono anfiboliti ed anfiboliti ultramafiche con paragenesi relitte di facies granulitiche derivati da complessi basici stratificati.

- **Batolite ercinico**

La facies intrusiva più rappresentata è quella dei monzograniti inequigranulari. Affiorano in tutto il settore meridionale e centrale dal confine con Loiri (tra Capo Ceraso e Telti) e nel settore centrale fino al confine con Golfo Aranci. A nord interessano il settore di S. Pantaleo e parte del bacino idrografico del Rio S.Giovanni. Nella piana di Olbia gli affioramenti interessano alcuni rilievi isolati (inselberg) separati dalla copertura di alterazione dei graniti stessi e da coltri sedimentarie quaternarie. I monzograniti equigranulari sono invece presenti in un piccolo lembo al confine con Loiri presso Monte Spirito Santo.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
11 di 32

Le granodioriti tonalitiche sono presenti in un affioramento di limitata estensione circondato dalla facies migmatitica di Porto Rotondo a nord, del Golfo della Marinella ad est e dei M.ti Plebi ad ovest. A sud, invece, sono a contatto con i monzograniti inequigranulari. L'affioramento è a contatto con le migmatiti ad est e con i monzograniti inequigranulari ad ovest.

- Le manifestazioni filoniane sono prevalentemente leucogranitiche (porfidi granitici ed in subordine filoncelli di quarzo), interessano in particolare i monzograniti (che del resto costituiscono la facies più diffusa) in tutti i settori d'affioramento e mostrano un'orientazione tra NNE-SSW e NE-SW. Le manifestazioni filoniane a composizione basica sono molto meno rappresentate delle precedenti.

Il **Quaternario-Attuale** è rappresentato dai depositi di arenizzazione e alluvionali, dai detriti di falda e dalle coperture terrigene eluvio-colluviali.

- I processi di alterazione hanno prodotto un'ampia fascia di granito arenizzato che localmente si spinge fino ad una profondità di alcune decine di metri; il fenomeno interessa in particolare le colline debolmente ondulate degradanti verso i fondovalle e le valli sospese, mentre nei versanti più acclivi, alle quote superiori, tale processo è stato meno intenso. La natura dei depositi alluvionali che caratterizzano i principali corsi d'acqua rileva la netta prevalenza dei processi di alterazione e disgregazione chimica del substrato granitico rispetto ai processi fisico-meccanici. Sono tuttavia individuati due ordini di terrazzi alluvionali formati da depositi prevalentemente sabbioso-limosi con ciottoli. Il più recente costituisce gli alvei di magra e di piena ordinaria ed è caratterizzato da scarsa componente ciottolosa. Il terrazzo alluvionale antico è presente in piccoli lembi, spesso caratterizzati da ripe di erosione sia a valle che a monte con la componente ciottolosa più rappresentata. Avvicinandosi alla fascia costiera perdono del tutto la componente ciottolosa a vantaggio della frazione sabbioso-limosa.
- I detriti di falda sono rappresentati da depositi di versante incoerenti o a debole cementazione costituiti da clasti decimetrici immersi in una matrice sabbioso-limosa, cumuli detritici sciolti, massi e blocchi granitici franati dai ripidi versanti.
- Dal punto di vista areale le coperture terrigene eluvio-colluviali sono molto rappresentate soprattutto nel settore centro-meridionale, nell'area di piana degradante verso la costa. Derivano dall'evoluzione pedogenetica del substrato granitico più o meno alterato e/o arenizzato su cui generalmente poggiano. Sono costituiti da terre limoso-sabbiose incoerenti con clasti smussati centimetrici e decimetrici di elementi granitici. Presentano generalmente un colore marrone a causa della frazione organica. Localmente, in alcune aree depresse, apporti di materiale argilloso originato da processi di alterazione del substrato, hanno determinato la formazione di aree con difficoltà di drenaggio. Queste coperture possono essere sede di falde acquifere stagionali di scarsa potenzialità.

2.3 Aspetti morfologici

I caratteri morfologici del territorio di Olbia derivano dall'azione delle forze endogene che vi hanno prodotto faglie di rilevanza regionale (sia di età paleozoica sia di età terziaria) e la messa in posto del batolite tardo-ercinico (e delle manifestazioni filoniane connesse). Le principali forme del rilievo generatesi sono:

- alti strutturali, rappresentati dai rilievi granitici e/o migmatitici sotto forma di massicci (quote massime P.ta delle Carre 672 m s.l.m., Punta Lu Casteddi 665 m s.l.m., P.ta Cugnana 649,51 m s.l.m.);
- bassi strutturali, costituiti da ampie vallate a basse quote disseminate da forme residuali (inselberg, picchi rocciosi, cupole, filoni emergenti per morfoselezione). A queste principali forme si sovrappone un'idrografia sempre condizionata da fattori strutturali che, alle quote superiori, si presenta non di rado profondamente incassata nel basamento.

Per un dettaglio geomorfologico dell'area in esame, sono state individuate le seguenti principali unità geomorfologiche, nel seguito descritte:

1. rilievi montani e collinari, vallecole interne su rocce granitoidi e su rocce migmatitiche;
2. falde e coni detritici;
3. idrografia e superfici di spianamento (vallate) a bassa quota;
4. superfici ondulate con affioramenti rocciosi discontinui;
5. linee di costa.

Rilievi montani e collinari, vallecole interne su rocce granitiche e migmatitiche

I rilievi su rocce del basamento paleozoico sono piuttosto estesi e costituiscono la fascia altimetrica più elevata; si presentano sia sotto forma di massicci, sia di creste e picchi rocciosi non di rado allineate secondo direttrici prevalenti; queste ultime forme indicano sovrapposizioni e interferenze con eventi strutturali coevi o successivi alla loro messa in posto. I rilievi più elevati di Olbia si trovano al confine centro-occidentale del territorio comunale e costituiscono un breve allineamento tra le vette di P.ta Pino (742 m), P.ta Delle Carre (672 m), P.ta Lu Casteddi (665 m).

I rilievi della fascia altimetrica intermedia (150-350 m) costituiti non di rado da forme residuali (picchi rocciosi isolati, torri, cupole) sono raccordati da superfici a deboli ondulazioni con sottili coperture eluvio-colluviali derivanti dall'evouzione pedogenetica del substrato granitoide alterato e/o arenizzato a cui, non di rado, si sono sommati apporti detritici dei versanti soggetti a spianamento. Queste superfici talvolta sono interrotte da ripide scarpate e vallecole create dalle incisioni fluviali.

Falde, coni detritici

Nonostante l'evoluzione del rilievo sia in gran parte dominata dai processi di alterazione sul basamento granitico, alle quote superiori sono abbastanza diffusi anche i processi gravitativi con cadute di detrito (formazione di falde e coni detritici) e rotolamento di grossi blocchi di roccia in parte disgregata dalle fratture di raffreddamento della massa magmatica. I depositi detritici sono costituiti da clasti sottili ed allungati con

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
13 di 32

spigoli vivi prodotti dai fenomeni di alterazione subaerea e dall'azione della gravità. Sono localizzati prevalentemente ai piedi delle scarpate più ripide e la cementazione scarsa od assente favorisce, in occasione di piogge particolarmente intense, l'innescò di piccoli smottamenti. Per quanto riguarda il settore settentrionale del territorio di Olbia le falde detritiche interessano in particolare i ripidi versanti dei rilievi intorno all'abitato di San Pantaleo e le incisioni fluviali adiacenti. Nel settore occidentale, questi depositi orlano i versanti al margine dei massicci e delle creste rocciose ove è presente una rottura di pendio netta. Con le minori pendenze, i clasti frammisti a una matrice sabbioso-limoso, hanno favorito lo sviluppo della macchia mediterranea, che in certa misura protegge i versanti dai fenomeni erosivi.

Il reticolo idrografico

Come nel resto dell'Isola, anche nell'area di indagine, i corsi d'acqua hanno carattere torrentizio. Tuttavia, grazie alla stabilità geomorfologica dei loro bacini ed ai caratteri del substrato litoide, la torrenzialità non produce fenomeni franosi che coinvolgono grandi masse rocciose o terrose.

La rete idrografica del settore presenta, prevalentemente, i caratteri di un reticolo molto assestato, pur decisamente orientato a seguire le motivazioni strutturali che ne hanno guidato l'evoluzione. Il corso d'acqua più importante del territorio comunale di Olbia è il fiume Padrogiano. La foce a delta del Fiume Padrogiano si trova in una stretta insenatura del Golfo di Olbia. La tranquillità delle sue acque e la scarsa profondità del fondale favoriscono il deposito dei sedimenti determinando l'avanzamento dell'apparato deltizio. Questo processo di deposizione, perdurando nel tempo, potrebbe determinare la creazione di una barriera tra l'insenatura ed il mare aperto con la formazione di uno stagno costiero. Il secondo corso d'acqua in ordine d'importanza è il Rio S. Giovanni, delimitato da uno spartiacque di circa 80 Km passante per P.ta Occhione (387 m), M.te Ruju (260 m), P.ta di Tre Monti (298 m), M.te Pino (742 m), P.ta Cugnana (650 m), Monte di La Mizana (209 m), P.ta Turrita (360 m) e drena una superficie di circa 185 Km². Il reticolo ad andamento prevalentemente dendritico o sub-dendritico presenta delle aree a modello parallelo o angolato.

Sia nel settore settentrionale (Golfo di Cugnana, Porto Rotondo, Golfo della Marinella) sia centrale (area urbanizzata di Olbia) e in quello settore meridionale dell'ambito di Olbia (Capo Ceraso, Porto Istana), sono presenti una serie di piccoli impluvi di portata effimera, perpendicolari alla linea di costa. Questi raccolgono le acque dei versanti e della piana che si affacciano sul litorale nel corso della stagioni piovose.

Superfici a deboli ondulazioni

Rientrano principalmente nella fascia altimetrica medio-bassa interessando rilievi collinari cupoliformi e superfici a debole inclinazione interrotte localmente dall'affioramento di forme residuali emergenti dal basamento roccioso (picchi, torrioni, creste). Sono superfici evolutesi soprattutto per l'azione dei processi di alterazione chimica subaerea che raccordano le aree pedemontane con la piana di Olbia solcata dai Rii Siligheddu e Padrogiano e con la fascia costiera. Le litologie affioranti sono graniti più o meno fortemente alterati e/o ricoperti da una sottile coltre eluvio-colluviale originatasi per l'evoluzione pedogenetica del substrato con apporto di una certa quantità di materiali detritici.

Le aree maggiormente caratterizzate da queste forme sono:

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
14 di 32

- il settore nord-occidentale del territorio, nella zona di M.te Pulticoli e M.te di M.Grazia;
- il promontorio costiero tra Porto Rotondo e La Marinella;
- i rilievi cupoliformi al confine col territorio di Golfo Aranci;
- l'area che dalla periferia ovest di Olbia si protende verso l'interno con filoni emergenti per morfoselezione;
- i picchi rocciosi isolati della piana tra il Rio Padrogiano ed il Rio Piricone;
- nel settore meridionale il promontorio cupoliforme di Capo Ceraso.

Linee di costa

La linea costiera si presenta con caratteristiche composite con alternanza di:

- tratti caratterizzati dalla presenza di ripidi versanti e promontori rocciosi (Cala Rizza di Giunco, Golfo di Cugnana, Porto Rotondo, Golfo della Marinella, Capo Ceraso, Porto Istana); in queste aree si alternano ripe di erosione litorale, piccole insenature e cale con spiagge costituite da depositi sabbiosi e/o ciottolosi;
- tratti di costa basa con apparati deltizi e stagni costieri derivanti da vecchie lagune (Foce Padrogiano, Lido del Sole, zona delle Saline, Stagno delle Tartanelle, Peschiera Murta Maria); in queste aree vi è una netta prevalenza di sedimenti fini costituiti da sabbie e limi sabbiosi.

Procedendo nel litorale da Olbia verso sud, appare evidente il ridimensionamento dell'apparato deltizio del Rio Padrogiano che in passato arrivava fino alla Punta delle Saline (dove attualmente la riduzione degli apporti di acque dolci ha determinato la formazione di una laguna morta). Poco più a sud, sempre nel territorio amministrativo di Olbia, due lagune costiere alimentate dal Riu Piscera e dal Riu Ferruju, hanno un'unica bocca a mare lungo il cordone litorale che si affaccia sull'isoletta di Patron Fiaso. In alcune aree limitrofe a queste due lagune ed all'apparato deltizio del Padrogiano sono state individuate delle dune costiere. Altre lagune costiere la cui formazione è connessa all'evoluzione tettonica della zona nel plioquaternario, sono state bonificate per colmata e trasformate in aree residenziali turistiche. Ancora più a sud, lagune e spiagge cedono il passo ai promontori rocciosi (P.ta di Tronfino, P.to Vitello, P.ta Ruja, C.po Ceraso), dove si alternano falesie, scogliere ed insenature di cui le più grandi sono caratterizzate da depositi sabbiosi di spiaggia derivanti prevalentemente dal rimaneggiamento di materiali di origine torrentizia (Porto S. Paolo, P.to Istana, P.to Taverna), le più piccole per accumulo dei sedimenti trasportati dalle correnti di deriva litorale (P.to Spurlatta, P.ta Corallina).

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
15 di 32

2.4 Pericolosità e rischio geomorfologico e idraulico

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del bacino unico della Regione Sardegna costituisce lo strumento che disciplina le azioni riguardanti la difesa idrogeologica e la pianificazione in genere del territorio.

Dall'analisi degli elaborati del P.A.I. l'area di intervento risulta completamente esterna alla perimetrazione delle aree a rischio e pericolosità idraulica e da frana individuate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico.

Le NTA del P.A.I. prevedono all'art. 8 comma 2 la necessità di studi di approfondimento a livello comunale al fine di definire con maggior dettaglio le aree a pericolosità idraulica ed idrogeologica.

L'area in esame risulta infatti ricadere all'interno delle aree a pericolosità da frana moderata (Hg 1) secondo quanto predisposto dallo "Studio di compatibilità idraulica e geologica/geotecnica delle aree industriali gestite dal Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna (CIPNES) relative all'agglomerato industriale di Olbia" ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle NTA del P.A.I..

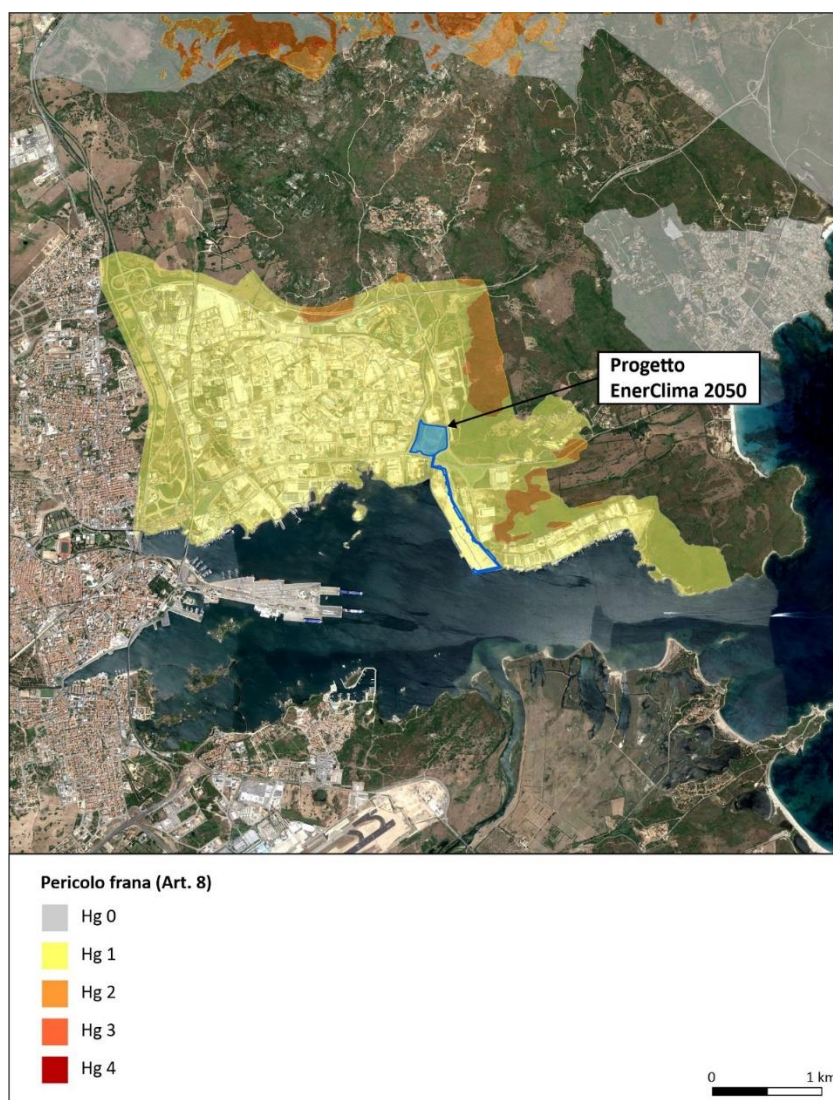


Figura 4 - Estratto mappa aree di pericolosità da frana

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
16 di 32

L'art. 8 c.12 delle NTA di PAI afferma che nelle aree perimetrare come aree di pericolosità da frana di qualunque classe, gli strumenti di pianificazione di cui ai commi 2 e 6 possono istituire fasce speciali di tutela regolandone l'uso in funzione delle rispettive competenze.

L'area in esame risulta inoltre:

- ricadere parzialmente all'interno delle aree pericolosità da alluvione alta (Hg 4),
- completamente esterna alle aree di pericolo da inondazione costiera.

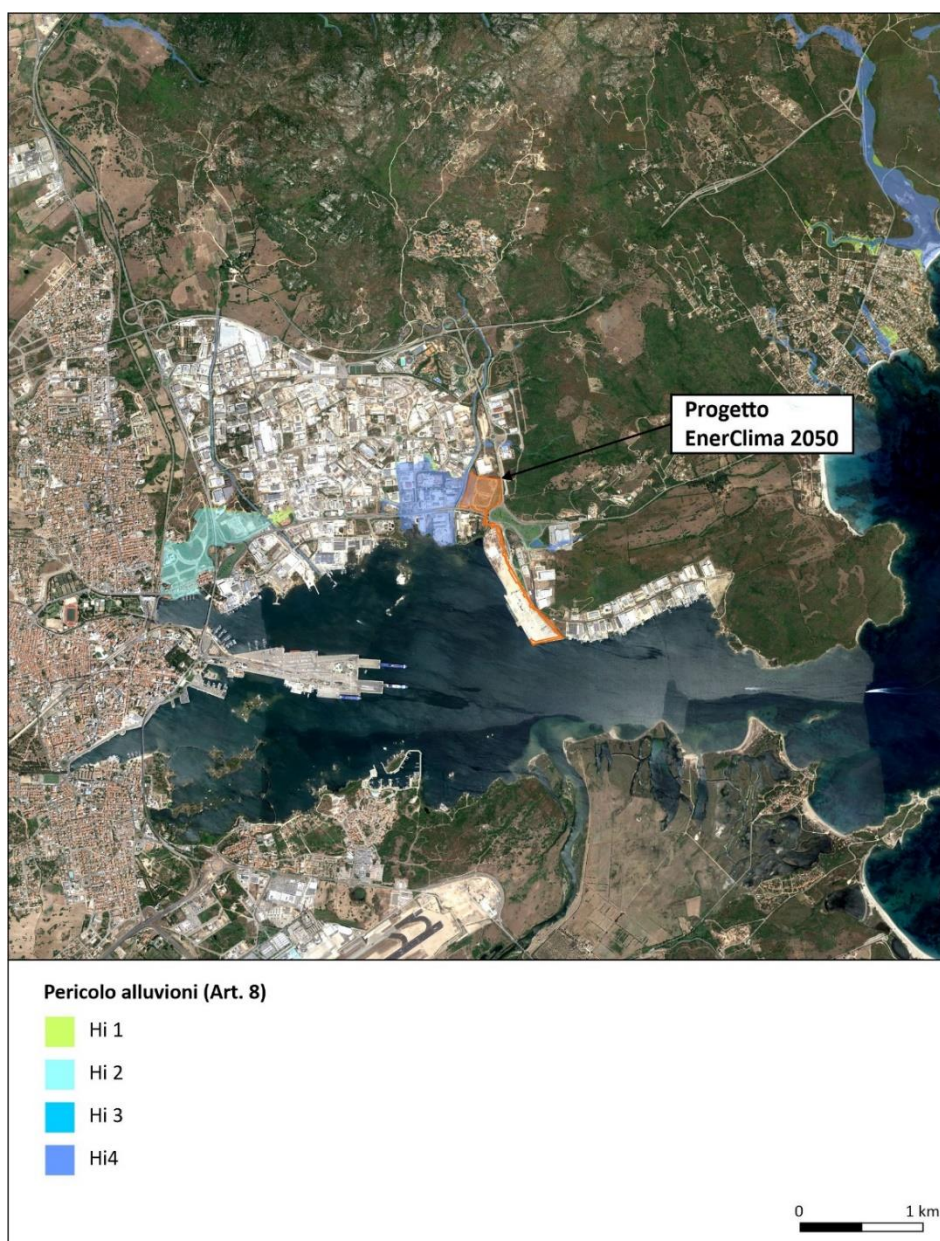


Figura 5 - Estratto mappa aree di pericolosità da alluvione

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
17 di 32

L'art.8, c. 8b. delle NTA di PAI afferma che per gli elementi appartenenti al reticolo idrografico regionale, nelle aree perimetrare dal PAI come aree di pericolosità idraulica di qualunque classe gli strumenti di pianificazione regolano e istituiscono fasce di tutela dei corpi idrici superficiali tra cui "lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati, per una profondità di **venticinque metri** dagli argini".

Il comma 9b. dello stesso articolo afferma che nelle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali individuate ai sensi del comma 8 (dagli argini 25 m nel caso in oggetto) sono vietate tutte le nuove edificazioni.



Figura 6 - Estratto mappa aree di pericolosità da inondazione costiera

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
18 di 32

2.5 Rischio sismico

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 2003, e la successiva OPCM n. 3519 del 2006 hanno fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche in cui è suddiviso il territorio italiano.

ZONA	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	>0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Tabella 2- Criteri di classificazione delle zone sismiche

Con Deliberazione n. 15/31 del 30/03/04 la Regione Sardegna ha approvato e fatto proprio il nuovo elenco della classificazione sismica.

L'intero territorio Regionale Sardo è classificato in zona sismica 4, zona considerata meno pericolosa, con un valore di accelerazione massima orizzontale su suolo rigido e pianeggiante (a_g) (con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni) $\leq 0,05$.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
19 di 32

2.6 Destinazione d'uso delle aree di intervento

Per quanto riguarda la destinazione d'uso del suolo dell'area, secondo il Piano Regolatore Territoriale delle aree industriali gestite dal CIPNES - Gallura (PRTC), l'area in esame ricade all'interno delle zone classificate D/G1 "Comparto per attività produttive nel settore dei servizi - direzionale - commerciale - ricettivo" disciplinate dall'art.26 delle NTA di Piano.

Il pipeline del progetto ricade invece nelle zone G1 "Zona di interesse generale e collettivo (area ed attrezzature portuale)" disciplinate dall'art. 36 delle NTA.

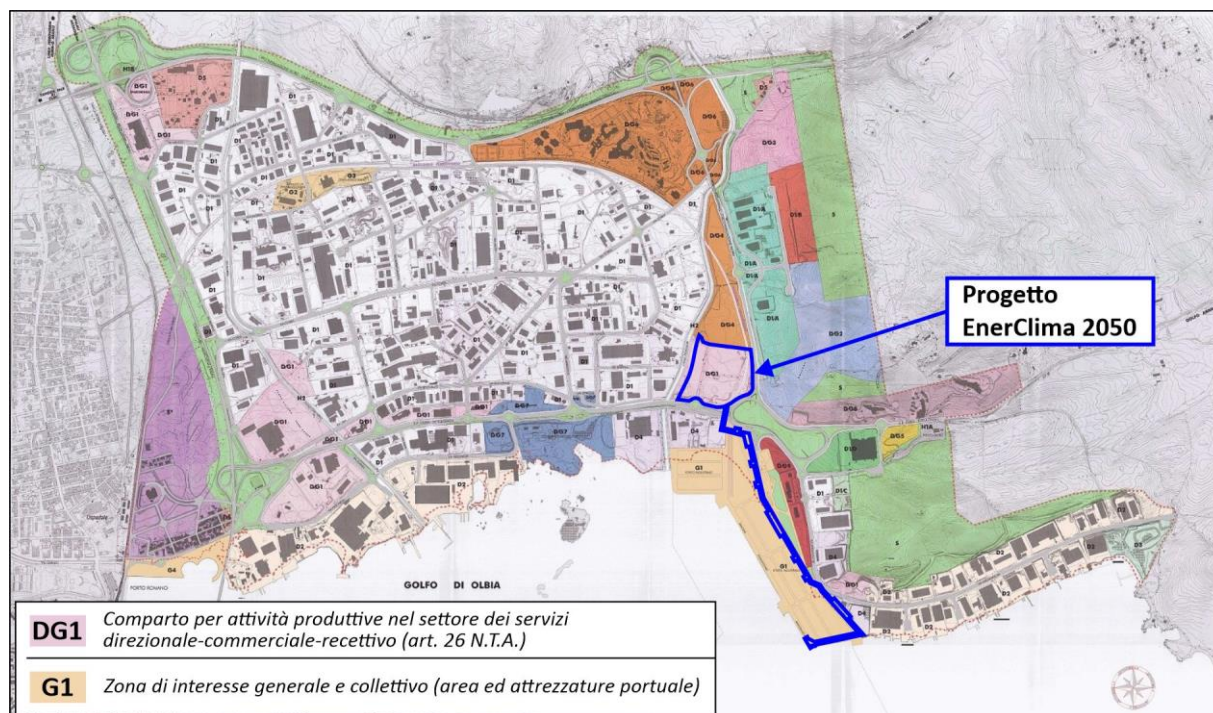


Figura 7 – Estratto di Tavola 3 al PRTC

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
20 di 32

2.7 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 contaminati derivanti da:

- Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti (Fonte: Catasto Nazionale dei Rifiuti);
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante (Fonte ISPRA- Inventario Nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevanti connessi con sostanze pericolose, aggiornato a marzo 2021);
- Siti contaminati (Fonte: Anagrafe siti da bonificare Regione Sardegna);
- 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).

Da tale analisi è emerso che:

- non risultano Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti nell'area di inserimento dell'impianto in progetto, gli impianti più vicini sono localizzati a più di 2,5 km dall'area di progetto;
- nell'area di installazione del nuovo impianto (e più in generale in tutto il comune di Olbia) non risultano presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante;
- nell'area di inserimento non risultano presenti siti censiti dall'anagrafe dei siti da bonificare costituiti da aree industriali dismesse, aree industriali esistenti, discariche abusive, discariche provvisorie, discariche controllate, depositi rifiuti, aree interessate da abbandoni rifiuti;
- l'area di progetto risulta prossima alla SP82, che può essere assimilata, cautelativamente, ad una strada di tipo B "Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra [...]".

Sulla base dell'analisi effettuata, è 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; al fine di tenere conto della presenza della viabilità sopra indicata, nella definizione del set analitico di riferimento per la caratterizzazione dei terreni, verranno considerati anche i parametri BTEX e IPA, come meglio specificato al successivo capitolo 6.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
21 di 32

3 DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI TRS MOVIMENTATI E MODALITA' DI GESTIONE

In sede progettuale sono stati stimati i volumi di scavo, con indicazione delle relative ipotesi di riutilizzo in situ.

L'effettiva modalità di gestione delle stesse sarà ovviamente subordinata agli esiti delle attività di accertamento dei requisiti di qualità ambientale, come già specificato nei precedenti paragrafi.

A seguire si riportano le movimentazioni di terreno previste per l'intervento in progetto.

È previsto lo scoticamento di circa 30 cm superficiali dei circa 8 ha di terreno del sito industriale, incluso il percorso dei collegamenti al porto, richiederà una movimentazione di circa 24.000 m³ di terra che, dopo la rimozione degli scarti e di eventuali/imprevisti materiali pericolosi o tossici, verrà utilizzata per livellare le aree depresse dei 2 ha di terreno confinante a ovest con il Rio Padredduri.

Inoltre, circa 48.000 m³ di terra sarà movimentata per livellare l'area principale destinata agli impianti Terminale LNG e CCPP (ca. 5,6 ha) ad una quota media di circa 9 m s.l.m.; ulteriori circa 48.000 m³ di terra dovrà essere escavata e movimentata per predisporre palificazioni e fondazioni in cemento armato su cui installare gli impianti e gli edifici e stendere le tubazioni di collegamento degli impianti al porto.

Movimentazione di terreno per predisposizione dell'area di intervento	
Scoticamento 30 cm superficiali	24.000 m ³
Livellamento delle due zone a ca. 4 m (2 ha) e ca. 9 m (6 ha) s.l.m.	48.000 m ³
Escavi e palificazioni per fondazioni	48.000 m ³
Totale movimentazione terreni, di cui:	120.000 m ³
- Reinterri	70%
- Terrapieno	30%

Tabella 3 - Movimentazione di terreno previste per l'intervento in progetto

Rimossi gli scarti, tutto il suolo movimentato sarà riutilizzato in loco per riempimenti, livellamenti e per la realizzazione di un terrapieno alto circa 8 m e lungo circa 500 m sul margine perimetrale nord-orientale del sito industriale che, insieme ad una piantumazione a verde, nasconderà la vista degli impianti dal transito stradale.

Le terre e rocce da scavo saranno gestiti conformemente a quanto previsto dal DPR 120 del 13/06/2017; nel caso specifico si prevede di privilegiare quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, prevedendo il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo
escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
22 di 32

Si provvederà inoltre a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata di tutti i materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
23 di 32

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 in relazione alla specifica destinazione d'uso.

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 capitolo 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

L'Allegato 2 del DPR 120/2017 individua le corrette procedure di campionamento e in particolare determina il numero minimo di punti di indagine da eseguirsi che non può essere inferiore a tre; in base alle dimensioni dell'area di intervento:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Area < 2.500 m ²	3
2.500 m ² < Area < 10.000 m ²	3+1 ogni 2.500 m ²
Area > 10.000 m ²	7+1 ogni 5.000 m ²

Tabella 4 - Criteri minimi punti di indagine di cui all'all.2 DPR n.120/2017

Per le aree che saranno oggetto di scavo e riutilizzo, si prevede una caratterizzazione mediante sondaggi a carotaggio continuo, secondo il criterio di cui all'Allegato 2 del D.P.R 120/2017 (che prevede nel caso di infrastrutture lineari un sondaggio ogni 500 metri di tracciato).

Nel caso in esame si prevede di realizzare **n. 19 sondaggi a carotaggio continuo**, localizzati quanto più possibile in asse rispetto al tracciato. In particolare, si prevede che i singoli punti d'indagine saranno localizzati in alcuni casi secondo un criterio causale e in altri secondo un criterio ragionato.

Per quanto riguarda la profondità dei sondaggi, il DPR 120/17 prevede che la profondità d'indagine sia determinata in base alle profondità previste degli scavi. L'ipotesi progettuale prevede una profondità di scavo pari a circa 3 metri da p.c. Pertanto, i sondaggi saranno **spinti fino alla profondità di 5 m da p.c.**

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
24 di 32

Per ogni sondaggio saranno presi almeno n. 3 campioni uno tra 0 e 1 m, l'altro a fondo scavo ed uno intermedio tra i due precedenti; in caso si verificano significative variazioni litologiche/ di proprietà del materiale, verranno effettuati un numero maggiore di saggi e di campioni compositi al fine di caratterizzare tutte le tipologie presenti.

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. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

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 o nei frutteti, 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.

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

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.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
25 di 32

4.2 Modalità di campionamento

Per i sondaggi previsti nell'area di impianto, 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;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due precedenti.

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 e, 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.

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%.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
26 di 32

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, saranno 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 sarà 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.

Nell'area 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) e saranno comunque allestiti sistemi di raccolta delle acque meteoriche incidenti tali aree di stoccaggio.

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:

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
27 di 32

- 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:

- “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;
- “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 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, 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 22/2019¹.

¹ 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.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
28 di 32

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.

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 6020A
Cromo VI	mg/kg	EPA 7195
Amianto	mg/kg	UNI 10802
BTEX (*)	mg/kg	EPA 5021A + EPA 8015 D
IPA (*)	mg/kg	EPA 3540 C +EPA 8270 D o EPA 3545A +EPA 8270 D

(*) Da eseguirsi 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 avere 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 IV, Titolo V del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 5 - Metodi analitici di riferimento

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
29 di 32

Rispetto al set analitico minimo di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017 sono stati considerati anche i parametri BTEX e IPA, al fine di valutare le eventuali influenze sulle caratteristiche dei terreni derivanti dalla presenza di viabilità nei pressi dell'area di intervento, come già specificato al precedente paragrafo 2.7.

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:

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
BTEX	mg/kg	1
IPA	mg/kg	10

Tabella 6 - CSC di riferimento terreni

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

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
30 di 32

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:

Parametro	Metodo analitico di riferimento	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	EPA 6020A	µg/l	10
Cadmio	EPA 6020A	µg/l	5
Cobalto	EPA 6020A	µg/l	50
Nichel	EPA 6020A	µg/l	20
Piombo	EPA 6020A	µg/l	10
Rame	EPA 6020A	µg/l	1000
Zinco	EPA 6020A	µg/l	3000
Mercurio	EPA 6020A	µg/l	1
Idrocarburi totali (come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	350
Cromo totale	EPA 6020A	µg/l	50
Cromo VI	EPA 7199	µg/l	5
BTEX	EPA 5030C /EPA 5021A +EPA 8015 D	µg/l	1
IPA	EPA 3510 B +EPA 8270 D	µg/l	0,1

Tabella 7 - CSC di riferimento acque sotterranee

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 di impianto.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
31 di 32

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".

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:

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

Tabella 8 - Codici CER di riferimento

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 4.000 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, 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.

Progetto EnerClima 2050

Allegato III.1 - Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

DATA
Dicembre 2021

PROGETTO
21520I

PAGINA
32 di 32

8 CONCLUSIONI

Nell'ambito delle attività di realizzazione del Progetto in esame è prevista la produzione di terre e rocce da scavo.

La gestione di tali materiali 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 situ) comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.