



## **REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



## **PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA**



## **COMUNE DI ISILI**

**PROVVEDIMENTO AMBIENTALE UNICO REGIONALE (P.A.U.R.)  
PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE  
NELL'AMBITO DELLA RICHIESTA DI CONCESSIONE MINERARIA  
TEMPORANEA PER L'ESTRAZIONE DI ARGILLE SMETTICHE E  
BENTONITICHE DENOMINATA "MAURU MARRAS"  
IN AGRO DEL COMUNE DI ISILI (SU)**

**All.**

**E**

Settembre 2023

## **PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE**

Soc. E.T.A.S. S.R.L. - ESTRAZIONE E TRASFORMAZIONE ARGILLE SARDE - VILLANOVATULO

IL COMMITTENTE

E.T.A.S. S.R.L.

IL PROFESSIONISTA RESPONSABILE E COORDINATORE

DOTT. GEOL. ANTONELLO FRAU

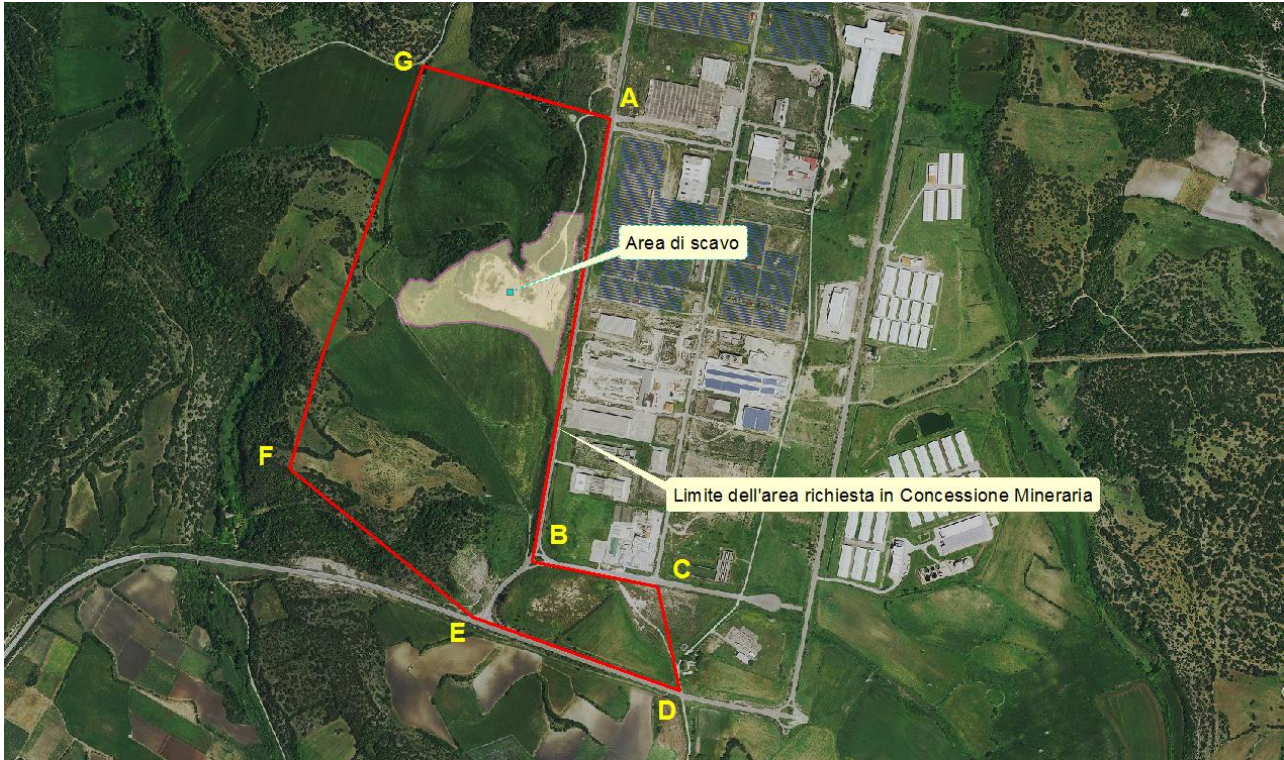
---

## **INDICE**

<i>PREMESSA</i> .....	3
<i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO NEL SETTORE DEI RIFIUTI</i> .....	4
<i>BREVE RICHIAMO ALLE ATTIVITA' PREVISTE NEL PIANO DI</i> .....	10
<i>COLTIVAZIONE E RECUPERO, DESCRIZIONE OPERAZIONI DI PRODUZIONE RIFIUTI</i> .....	10
<i>CARATTERISTICHE CHIMICHE E MINERALOGICHE DEI MATERIALI</i> .....	18
<i>PRESENTI NELLA MINIERA</i> .....	18
<i>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI MATERIALI</i> .....	26
<i>CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI</i> .....	28
<i>SICUREZZA E PREVENZIONE NELLA GESTIONE DEL RIFIUTO E DELLE STRUTTURE DI DEPOSITO</i> .....	45
<i>PIANO DI MONITORAGGIO</i> .....	46
<i>ANALISI PRELIMINARE RELATIVA AI PROBLEMI DI SICUREZZA CONNESSE ALLE LAVORAZIONI E MOVIMENTAZIONI DEI RIFIUTI</i> .....	47
<i>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</i> .....	49

## PREMESSA

Con incarico affidato dalla Ditta E.T.A.S. – Estrazione e Trasformazione Argille Sarde, con sede in Villanovatulo, è stata redatta la presente relazione SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE nell'ambito della richiesta DI CONCESSIONE MINERARIA TEMPORANEA PER LA COLTIVAZIONE DI ARGILLE BENTONITICHE E ARGILLE SMETTICHE DENOMINATA "MAURU MARRAS" in agro del comune di ISILI – Provincia del Sud Sardegna. L'estensione superficiale dell'area di concessione richiesta è pari a 54,58 ettari mentre l'area di intervento in cui si eseguirà l'attività di scavo è pari a circa 5,80 ettari.



**Figura 1: immagine aerea dell'area richiesta in concessione mineraria**

Nell'ambito della progettazione è stato redatto un piano di gestione e di caratterizzazione dei materiali, secondo le disposizioni di cui al D. Lgs. 117/2008 e s.m.i. Il decreto legislativo n.117 del 30 maggio 2008 "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE", è entrato in vigore il 22 luglio 2008. Oltre a tale normativa di base si osserva che in Italia è stato emanato un successivo decreto interministeriale in data 16 aprile 2013 "Modalità per la realizzazione dell'inventario nazionale di cui all'articolo 20 del decreto legislativo 30 maggio 2008, n.117, recante attuazione della direttiva 2006/21/CE, relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE", entrato in vigore il 23 luglio 2013. L'obiettivo della presente è comunque unicamente definire esattamente eventuali prodotti di rifiuto (Rifiuti attività estrattive – R.A.E.) derivanti dalle attività e consentire il riutilizzo dei materiali di risulta per le operazioni di tombamento dello scavo e alla identificazione ed eventuale classificazione di strutture di deposito per le quali effettuare eventuali calcoli statico strutturali. Sono stati pertanto adeguatamente classificati i materiali che sono oggetto di estrazione al fine di valutarne, anche in rapporto alle proprietà chimiche dei materiali, l'eventuale compatibilità ambientale. La presente, intesa quale piano di gestione dei rifiuti provenienti dall'attività estrattiva, è quindi parte integrante della documentazione tecnica prescritta dalla normativa in vigore ai fini dell'espletamento e conclusione dell'istruttoria tecnica in relazione alla gestione dei rifiuti (D. lgs. 117/2008). Per ciò che concerne gli aspetti tecnici e volumetrici, nonché grafici relativi al progetto di coltivazione e recupero ambientale, si rimanda alle relazioni di progetto.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO NEL SETTORE DEI RIFIUTI**

La normativa cui viene fatto riferimento nella presente relazione e in funzione delle varie tipologie di rifiuto che si possono riscontrare e produrre nelle fasi di attività nonchè per i materiali che possono eventualmente avere accesso all'interno dell'area di miniera ai fini del recupero ambientale, dall'esterno è la seguente:

- *D.Lgs. 3/4/2006 n. 152 e s.m.i. (d. Lgs. 4/2008) - Norme in materia ambientale.*
- *D. Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205. Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010)*
- *Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117 "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 157 del 7 luglio 2008*
- *DECISIONE DELLA COMMISSIONE (Comunità Europee) del 20 aprile 2009 relativa alla definizione dei criteri per la classificazione delle strutture di deposito dei rifiuti a norma dell'allegato III della direttiva 2006/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive [notificata con il numero C(2009) 2856]*
- *DECISIONE DELLA COMMISSIONE (Comunità Europee) del 30 aprile 2009 che integra la definizione di rifiuto inerte ai fini dell'applicazione dell'articolo 22, paragrafo 1, lettera f), della direttiva 2006/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive [notificata con il numero C(2009) 3012] (2009/359/CE)*
- *DECISIONE DELLA COMMISSIONE (Comunità Europee) del 30 aprile 2009 che integra i requisiti tecnici per la caratterizzazione dei rifiuti di cui alla direttiva 2006/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive [notificata con il numero C(2009) 3013] (2009/360/CE)*
- *DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017)*

La normativa nazionale escludeva le attività estrattive dall'applicazione delle norme sui rifiuti sino all'emanazione del d. Lgs. 117/2008. L'art. 185, comma 2, lett. d), D.Lgs. n. 152/2006 esclude infatti i Rifiuti delle Attività Estrattive dall'ambito di applicazione della parte quarta del TUA, in quanto regolati da altre disposizioni normative comunitarie, ivi incluse le rispettive norme nazionali di recepimento "i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave, di cui al decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 117.

Con l'emanazione del D. Lgs 117/2008 i rifiuti da attività estrattiva escono completamente dalla normativa generale sui rifiuti per essere destinati a una normativa ad hoc, purchè sussistano la condizione della provenienza (direttamente da attività estrattiva) e quella della collocazione (nel sito o in strutture di deposito).

Tale decreto non si applica ai rifiuti che derivano da attività strumentali a quella estrattiva ma non direttamente dalla stessa attività (batterie, oli usati, macchinari vari, ecc.), così come a quelli che, pur derivando dall'attività di prospezione, vengono trasportati all'esterno del sito di produzione e che rientrano, pertanto, nel campo di applicazione della normativa generale sui rifiuti, sulle discariche o altra normativa specifica.

Le terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno e utilizzate spesso per i recuperi delle aree estrattive venivano invece gestite attraverso le procedure stabilite dalla normativa vigente nel caso dovessero essere impiegate quali "terre e rocce da scavo" (quindi dapprima gestite con

l'art. 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i e a seguito della sua abrogazione, attraverso le più recenti norme del D.P.R. 120/2017).

Fermo quindi restando che è ammesso il riutilizzo di materiali "esterni" e che siano classificabili quali "terre e rocce da scavo" (e che quindi per gli stessi, ai fini della rispondenza dei criteri di ammissibilità e riutilizzo in miniera ai fini del recupero ambientale seguano le procedure previste dal citato D.P.R.), fattispecie comunque prevista anche in progetto nel caso con tutte le procedure e autorizzazioni previste, per ciò che concerne i rifiuti prodotti dalle attività estrattive si fa riferimento al Decreto Legislativo del 30/08/2008 n° 117, - Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie e che modifica la direttiva 2004/35/CE.

La direttiva MWD si applica ai rifiuti prodotti dalle attività di estrazione, trattamento e ammasso di risorse minerali e dallo sfruttamento delle cave, con l'obiettivo specifico di regolamentare la gestione dei rifiuti estrattivi. L'art.5, comma 2, lettera b della stessa direttiva (Piano di gestione dei rifiuti) ne incentiva il recupero attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica, se tutto ciò non comporta rischi per l'ambiente, allo scopo di valorizzarli ed utilizzarli per altri fini, laddove le caratteristiche lo consentano, evitando, così, anche smaltimenti indiscriminati e pericolosi per la salute umana e per l'ambiente.

Il Decreto Legislativo 117/2008, attualmente in vigore, definisce quindi già all'art. 1 le finalità di applicazione della norma con la quale si stabiliscono le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o per ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente, in particolare per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna, la flora e il paesaggio, nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive.

Nell'ambito del D. Lgs. 117/2008 viene previsto l'obbligo della predisposizione di un apposito "piano di gestione" dei rifiuti, come parte integrante della domanda di autorizzazione all'esercizio della attività estrattiva, funzionale allo scopo di ridurre al minimo la produzione e la pericolosità dei rifiuti nonché a favorirne il recupero.

I rifiuti delle attività estrattive devono essere caratterizzati inoltre nella loro composizione per garantire, nei limiti del possibile, che si comportino secondo modalità prevedibili. Vengono individuate le condizioni alle quali è possibile utilizzare i rifiuti dell'attività estrattiva (ad esempio il "cappellaccio") per la ripiena di vuoti e di volumetrie derivanti dalla attività estrattiva. Diventa quindi ora possibile, *per legge* e non più per una interpretazione giurisprudenziale sempre aleatoria, il collocamento del cappellaccio, naturalmente nel rispetto delle indicazioni contenute nel "piano di gestione" di cui sopra.

Il decreto legislativo sui rifiuti minerari non si applica all' "inserimento di acque e il reinserimento di acque sotterranee quali definiti all' articolo 104, commi 2,3 e 4 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, nei limiti autorizzati da tale articolo". Ovvero non tocca la questione dello scarico delle acque di lavaggio la cui disciplina resta quindi impregiudicata.

Secondo quanto stabilito dalla norma (comma 3 art. 5) il piano di gestione contiene almeno i seguenti elementi:

- a)** la caratterizzazione dei rifiuti di estrazione a norma dell'allegato I e una stima del quantitativo totale di rifiuti di estrazione che verranno prodotti nella fase operativa;
- b)** la descrizione delle operazioni che producono tali rifiuti e degli eventuali trattamenti successivi a cui questi sono sottoposti;
- c)** la classificazione proposta per la struttura di deposito dei rifiuti di estrazione conformemente ai criteri previsti all'allegato II ed in particolare:
  - 1) se e' necessaria una struttura di deposito di categoria A, al piano deve essere allegato in copia il documento di sicurezza e salute redatto ai sensi dell'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo n. 624 del 1996, integrato secondo quanto indicato all'articolo 6, comma 3, del presente decreto;



- 2) se l'operatore ritiene che non sia necessaria una struttura di deposito di categoria A, sufficienti informazioni che giustifichino tale scelta, compresa l'individuazione di eventuali rischi di incidenti;
- d) la descrizione delle modalità in cui possono presentarsi gli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana a seguito del deposito dei rifiuti di estrazione e delle misure preventivi da adottare al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale durante il funzionamento e dopo la chiusura, compresi gli aspetti di cui all'articolo 11, comma 3, lettere a), b), d) ed e);
- e) le procedure di controllo e di monitoraggio proposte ai sensi dell'articolo 10, se applicabile, e 11, comma 3, lettera c);
- f) il piano proposto per la chiusura, comprese le procedure connesse al ripristino e alla fase successiva alla chiusura ed il monitoraggio di cui all'articolo 12;
- g) le misure per prevenire il deterioramento dello stato dell'acqua conformemente alle finalità stabilite dal decreto legislativo n. 152 del 2006, parte terza, sezione II, titolo I e per prevenire o ridurre al minimo l'inquinamento dell'atmosfera e del suolo ai sensi dell'articolo 13;
- h) la descrizione dell'area che ospiterà la struttura di deposito di rifiuti di estrazione, ivi comprese le sue caratteristiche idrogeologiche, geologiche e geotecniche;
- i) l'indicazione delle modalità in accordo alle quali l'opzione e il metodo scelti conformemente al comma 2, lettera a), numero 1), rispondono agli obiettivi di cui al comma 2, lettera a).

Di seguito si riporta la definizione esatta di Struttura di deposito dei rifiuti di estrazione: qualsiasi area adibita all'accumulo o al deposito di rifiuti di estrazione, allo stato solido o liquido, in soluzione o in sospensione. Tali strutture comprendono una diga o un'altra struttura destinata a contenere, racchiudere, confinare i rifiuti di estrazione o svolgere altre funzioni per la struttura, inclusi, in particolare, i cumuli e i bacini di decantazione; sono esclusi i vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dove vengono risistemati i rifiuti di estrazione, dopo l'estrazione del minerale, a fini di ripristino e ricostruzione (art.3, lettera r) del D.Lgs.117/2008, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti).

Inoltre:

Art.9, comma 1 del DLgs 117/2008 - Allegato II Criteri per la classificazione delle strutture di deposito dei rifiuti di estrazione. - Una struttura di deposito dei rifiuti di estrazione è classificata nella categoria A se:

1. il guasto o cattivo funzionamento, quale il crollo di un cumulo o di una diga, potrebbe causare un incidente rilevante sulla base della valutazione dei rischi alla luce di fattori quali la dimensione presente o futura, l'ubicazione e l'impatto ambientale della struttura, oppure
2. contiene rifiuti di estrazione classificati come pericolosi ai sensi del decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni, oltre un determinato limite, oppure
3. contiene sostanze o preparati classificati come pericolosi ai sensi delle direttive 67/548/CEE o 1999/45/CE oltre un determinato limite.

Per completezza si riportano inoltre le seguenti definizioni:

- **rifiuto inerte:** i rifiuti che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica o biologica significativa. I rifiuti inerti non si dissolvono, non bruciano ne' sono soggetti ad altre reazioni fisiche o chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana. La tendenza a dar luogo a percolati e la percentuale inquinante globale dei rifiuti, nonché l'ecotossicità dei percolati devono essere trascurabili e, in particolare, non danneggiare la qualità delle acque superficiali e sotterranee;

- **rifiuti di estrazione:** rifiuti derivanti dalle attività di prospezione o di ricerca, di estrazione, di trattamento e di ammasso di risorse minerali e dallo sfruttamento delle cave;

- **terra non inquinata:** terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione e non inquinata, ai sensi di quanto stabilito all'articolo 186 decreto legislativo n. 152 del 2006 (attualmente l'art. 186 è abrogato).

A seguito dell'emanazione del D. Lgs. 117/2008 sono stati comunque emanati ulteriori atti di riferimento a livello comunitario e che se anche non recepiti direttamente dalle norme nazionali, costituiscono oggi riferimento per la materia. In particolare, si citano:

- Decisione 2009/337/CE [Gazzetta ufficiale L 102 del 22.4.2009]: definisce i criteri per la classificazione delle strutture di deposito dei rifiuti a norma dell'allegato III della direttiva 2006/21/CE.
- Decisione 2009/359/CE [Gazzetta ufficiale L 110 dell'1.5.2009]: integra la definizione di rifiuto inerte di cui alla direttiva 2006/21/CE
- Decisione 2009/360/CE [Gazzetta ufficiale L 110 dell'1.5.2009]: riguarda i requisiti tecnici per la caratterizzazione dei rifiuti di cui all'allegato II della direttiva 2006/21/CE.

Di particolare importanza risultano quindi le decisioni del 30 Aprile 2009 (2009/359/CE) e (2009/360/CE).

La Decisione 2009/359/CE, stabilisce che al fine di ridurre al minimo l'onere amministrativo connesso all'attuazione della decisione, è opportuno, dal punto di vista tecnico, esentare da prove specifiche i rifiuti di cui sono già disponibili informazioni utili e permettere agli Stati membri di preparare elenchi dei rifiuti che potrebbero essere considerati inerti ai sensi dei criteri istituiti dalla presente decisione.

A tal fine si stabilisce:

**1.** I rifiuti sono considerati inerti ai sensi dell'articolo 3, paragrafo 3, della direttiva 2006/21/CE, quando soddisfano, nel breve e nel lungo termine, tutti i criteri seguenti:

- a)** i rifiuti non subiscono alcuna disintegrazione o dissoluzione significativa o altri cambiamenti significativi che potrebbero comportare eventuali effetti negativi per l'ambiente o danni alla salute umana;
- b)** i rifiuti possiedono un tenore massimo di zolfo sotto forma di solfuro pari a 0,1 % oppure hanno un tenore massimo di zolfo sotto forma di solfuro pari all'1 % se il rapporto potenziale di neutralizzazione, definito come il rapporto tra il potenziale di neutralizzazione e il potenziale acido determinato sulla base di una prova statica conforme alla norma prEN 15875, è maggiore di 3;
- c)** i rifiuti non presentano rischi di autocombustione e non sono infiammabili;
- d)** il tenore nei rifiuti, e segnatamente nelle polveri sottili isolate dei rifiuti, di sostanze potenzialmente nocive per l'ambiente o per la salute, in particolare As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V e Zn, è sufficientemente basso da non comportare, nel breve e nel lungo termine, rischi significativi per le persone o per l'ambiente. Per essere considerato sufficientemente basso da non comportare rischi significativi per le persone e per l'ambiente, il tenore di tali sostanze non deve superare i valori limite nazionali stabiliti per i siti classificati come non contaminati né i livelli di fondo naturali nazionali;
- e)** i rifiuti sono sostanzialmente privi di prodotti utilizzati nell'estrazione o nel processo di lavorazione che potrebbero nuocere all'ambiente o alla salute umana.

**2.** I rifiuti possono essere considerati inerti senza dover procedere a prove specifiche se può essere dimostrato all'autorità competente che i criteri di cui al paragrafo 1 sono stati adeguatamente tenuti in considerazione e soddisfatti sulla base delle informazioni esistenti o di piani e procedure validi.

La Decisione 2009/360/CE, fornisce alcune informazioni inerenti alle procedure per la caratterizzazione dei rifiuti prodotti dalle attività estrattive. In particolare, stabilisce che la caratterizzazione comprende le seguenti categorie di informazioni di cui all'allegato alla medesima (art. 1 comma 2):

**1) informazioni generali** - Riesame e comprensione del contesto generale e degli obiettivi dell'operazione estrattiva. Raccolta di informazioni generali su:

- attività di prospezione, estrazione o di lavorazione,
- tipo e descrizione del metodo di estrazione e del processo applicato,
- natura del prodotto previsto.

**2) informazioni geologiche generali sul deposito da sfruttare;** Individuazione delle unità di rifiuti esposti mediante processi di estrazione e lavorazione fornendo informazioni utili su:

- natura delle rocce circostanti, delle relative proprietà chimiche e mineralogiche, compresa l'alterazione idrotermale delle rocce mineralizzate e delle rocce sterili,
- natura del deposito, comprese le rocce mineralizzate o la mineralizzazione in rocce ospitanti,
- tipologia della mineralizzazione, proprietà chimiche e mineralogiche, comprese le proprietà fisiche quali la densità, la porosità, la distribuzione granulometrica, il tenore d'acqua, i minerali di rivestimento lavorati, i minerali di ganga e i minerali idrotermali di recente formazione,
- dimensione e geometria del deposito,
- erosione superficiale e alterazione supergenica dal punto di vista chimico e mineralogico.

**3) natura dei rifiuti e trattamento previsto;** descrizione della natura di tutti i rifiuti derivanti da qualsiasi operazione di prospezione, estrazione e lavorazione, compreso lo strato di copertura, la roccia sterile e gli sterili, fornendo informazioni sui seguenti elementi:

- origine dei rifiuti nel sito di estrazione e processo che genera tali rifiuti (prospezione, estrazione, macinatura, concentrazione),
- quantità dei rifiuti,
- descrizione del sistema di trasporto dei rifiuti,
- descrizione delle sostanze chimiche da utilizzare durante il trattamento,
- classificazione dei rifiuti ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione, comprese le proprietà pericolose,
- tipo di struttura di deposito dei rifiuti prevista, forma finale di esposizione dei rifiuti e metodo di deposito dei rifiuti nella struttura.

**4) comportamento geotecnico dei rifiuti;** Identificazione dei parametri adeguati per la valutazione delle caratteristiche fisiche intrinseche dei rifiuti, tenuto conto del tipo di struttura di deposito dei rifiuti. I parametri significativi da prendere in considerazione sono: granulometria, plasticità, densità e tenore d'acqua, grado di compattazione, resistenza al taglio e angolo di attrito, permeabilità e indice dei vuoti, compressibilità e consolidazione.

**5) caratteristiche e comportamento geochimici dei rifiuti.** Indicazione delle caratteristiche chimiche e mineralogiche dei rifiuti e di eventuali additivi o residui che rimangono nei rifiuti. Previsione delle proprietà chimiche del drenaggio nel tempo per ciascun tipo di rifiuto, tenuto conto del trattamento previsto, in particolare:

- valutazione della tendenza alla lisciviazione nel tempo dei metalli, degli ossianioni e dei sali mediante un test di lisciviazione con variazione del pH e/o prova di percolazione e/o prova di rilascio in funzione del tempo e/o altre prove adeguate,



- 
- per i rifiuti contenenti solfuri, devono essere effettuate prove statiche o cinetiche al fine di determinare il drenaggio acido e la lisciviazione dei metalli nel tempo.

*Il comma 3 stabilisce inoltre che ai fini della valutazione del comportamento geochimico dei rifiuti si tiene conto dei criteri istituiti per la definizione di rifiuto inerte di cui alla decisione 2009/359/CE. Qualora, sulla base di tali criteri, i rifiuti siano considerati "inerti", sono soggetti solamente alla parte pertinente delle prove geochimiche di cui al punto 5 dell'allegato.*

## **BREVE RICHIAMO ALLE ATTIVITA' PREVISTE NEL PIANO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO, DESCRIZIONE OPERAZIONI DI PRODUZIONE RIFIUTI**

In base ai dati del piano di coltivazione e recupero, la miniera sarà coltivata in diverse fasi aventi durata di tre anni circa per un totale di 18 anni comprensiva delle tempistiche relative alle operazioni di ripristino e riqualificazione ambientale.

Nella **Tavola 7**, in scala 1:500, è stata riportata la perimetrazione generale sulla foto aerea scattata in fase di rilievo e con orizzonte temporale al mese di Novembre 2019. Nello stralcio è individuata l'area del futuro cantiere sulla superficie di circa 5.80 ettari. Al fine di avere un quadro di riferimento plano-altimetrico di riferimento sia per le operazioni di estrazione che di ripristino ambientale, è rappresentata la situazione attuale del luogo che verrà interessato dall'attività estrattiva. La descrizione della situazione attuale è già stata riportata nei paragrafi precedenti. In particolare, si evidenzia che l'area si presenta come una superficie sub-orizzontale nel comparto interessato da scavi preesistente e a debole pendenza verso SSW. Sul lato Ovest è presente una collina con altimetria massima di 513.50 metri, leggermente arrotondata. Il cantiere si sviluppa a partire dalla altimetria di 501.00 m. s.l.m.

L'evoluzione della coltivazione (**Tavola 8** - previsione al terzo anno di attività) prevede l'impostazione iniziale di coltivazione. Le operazioni prevedono l'iniziale asportazione della terra vegetale al fine di accantonarla nelle aree preposte indicate nella planimetria.

La formazione di un piazzale di base a quota 501 m. s.l.m. da cui prenderà avvio la gradonatura. La terra sarà accantonata con cumuli di altezza pari a circa 2-3 metri e su una superficie di circa 955 mq. La base del giacimento da coltivare come già detto è posta alla quota di circa 501 m.s.l.m. Contestualmente si procederà alla realizzazione di una cunetta provvisoria di drenaggio e intercettazione delle acque meteoriche di ruscellamento provenienti da monte sia sul lato Est che su quello a Sud dello scavo. Tale cunetta permetterà di intercettare eventuali ruscellamenti in occasione di precipitazioni e convogliarle opportunamente verso valle, seguendo linee di deflusso esistenti, evitando un eventuale contatto con le aree di lavorazione. La cunetta sarà sagomata a sezione trapezoidale, sarà dimensionata opportunamente in funzione della massima portata prevedibile con un tempo di ritorno di 30 anni. Si procederà inoltre alla messa in posa di cartelli ammonitori in tutta l'area circostante.

Nell fasi iniziali sarà inoltre messa a dimora una cintura verde di delimitazione sull'estrema zona Sud prevista per lo scavo (a quota 501.00 m. s.l.m.) e sul lato della strada vicinale Mauru Marras al fine di effettuare il mascheramento delle lavorazioni dai settori antistanti e da punti visivi più distanti. La miniera in questa prima fase sarà organizzata su un unico fronte con altezza massima di 7.75 m. delimitato dal piazzale con pendenza 1/1. Il modellamento del piazzale sarà effettuato dotando il medesimo di una lieve contropendenza verso monte e anche longitudinale in direzione Sud in modo da consentire il controllo delle acque di ruscellamento che incidono sulle scarpate e il corretto convogliamento verso la vasca di decantazione di progetto.

Tale vascone, ha una superficie di circa 300 mq e consente l'invaso di circa 500 mc, consentirà inoltre l'accumulo e il riutilizzo delle acque per la depolverizzazione e la cura del verde.

In cima al fronte di scavo il ciglio sarà dotato di un limitato sopralzo sul lato posto a margine della scarpata di valle sia per questioni di sicurezza che per evitare l'incisione delle acque di ruscellamento e l'indebolimento della scarpata.

La superficie interessata dalle lavorazioni nel primo triennio è di 0.67 ettari circa con superficie quasi totalmente occupata dal piazzale a quota 501.00 m. s.l.m.

Il volume di scavo globale al terzo anno è di 33.985 mc di cui 11.215 mc rappresentano le argille in banco e 22.770 mc gli sterili comprensivi di circa e 2.000 mc di terre vegetali che saranno accantonate (0,3 metri spessore medio del suolo). Come evidenziato nella tavola si procede quindi allo scoperchiamento del giacimento per poter effettuare, in sicurezza, tutte le lavorazioni previste. Da qui discende anche la necessità di utilizzare parzialmente il piazzale della

miniera per l'accumulo del cappellaccio, in modo da poter cominciare le operazioni di recupero a tergo della coltivazione come sarà meglio evidenziato nel proseguo della coltivazione.

E' previsto anche un iniziale scoperchiamento su circa 9.000 mq e le operazioni di preparazione nel lato adiacente verso Sud dove dovrà successivamente essere ampliata la coltivazione.

Il minerale utile sarà estratto e spostato quindi direttamente nell'area del piazzale dove sarà adeguatamente miscelato nonché caricato per le destinazioni previste. I materiali non utili di saranno accumulati gradualmente nel piazzale di miniera sul lato più esterno ed inoltre utilizzati parzialmente per i primi rimodellamenti e riempimenti a tergo della coltivazione. La miniera presenta una larghezza tale da consentire un'agevole esecuzione delle lavorazioni

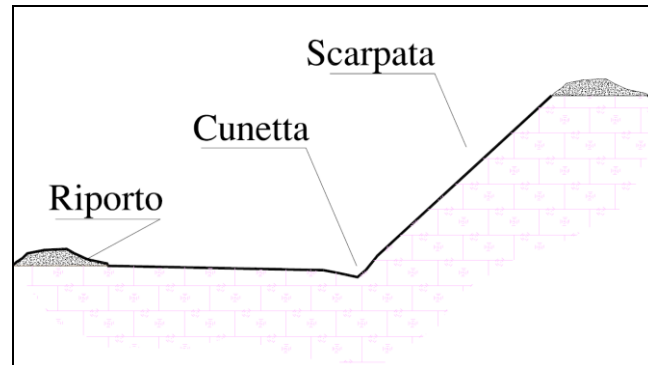


Figura 2: schema gradone (cunetta e sovrizzo)

Il modellamento, come già detto, sarà inoltre eseguito anche con l'intento di controllare le acque di ruscellamento provenienti dalle aree di scavo a seguito delle precipitazioni così come indicato nella tavola grafica di progetto.

Le acque del piazzale affluiranno verso Sud e da lì confluiranno nel vascone esistente. Da qui in caso di chiarificazione potranno essere rilasciate nel compluvio verso o altrimenti utilizzate per gestione del verde e della depolverizzazione.

Si osservi che comunque tale esemplificazione sarà sempre ripetuta e mantenuta anche nelle successive fasi di scavo e che le acque che decantano saranno comunque prelevate con l'ausilio delle motopompe e comunque analizzate periodicamente in uscita dal vascone per confluire più a valle. Le analisi saranno eseguite al fine di valutarne il rientro nei limiti tabellati del D. Lgs. 152/06.

Per accedere ai gradoni si imposteranno delle rampe che saranno modificate a seconda delle necessità.

L'ulteriore evoluzione è riportata nella **tavola 9** (situazione avanzata con previsione al sesto anno di attività), dove si evidenzia che al fine di garantire alla miniera il prelievo di diversi livelli utili indispensabili alla costituzione di diverse miscele necessarie per gli impianti produttivi, le attività realizzate sono quelle di ampliamento degli scavi in direzione Sud.

La superficie del piazzale di miniera è pari a circa 12.000 mq, il volume di terra abbancata è di 2.500 mc su una superficie di circa 830 mq. L'area antistante viene rimodellata con l'utilizzo del cappellaccio e dei livelli non utili su una superficie di circa 855 mq a cui si sommano ulteriori 1.670 mq di rimodellamento ultimato e quindi di superficie recuperata. Sono sempre operativi i canali di guardia e di drenaggio meteorico esterni. La superficie interessata dalle lavorazioni di escavazione è pari a 1.35 ettari. Il volume globale di scavo nell'intervallo temporale considerato (dal terzo al sesto anno) è di 38.126 mc di cui 30.501 mc di argille (circa 51.852 tonn), e un volume sterile di 7.625 mc comprensivo del suolo che sarà accantonato. Quest'ultimo sarà al solito abbancato nel piazzale separatamente dalle argille e utilizzato successivamente per il recupero e rimodellamento. Le lavorazioni progrediscono con uno splateamento coincidente con il

piazzale di miniera a quota 501.00 m. s.l.m. Le lavorazioni sono articolare in prevalenza su un unico gradone fatta eccezione per l'area posta a Ovest dove si procederà alla realizzazione di un secondo gradone a quota 506 m. s.l.m. La larghezza minima della pedata del citato gradone è di 6.50 metri mentre le altezze massime dei fronti di scavo sono al massimo di 7.25 m. La pendenza adottata è sempre pari 1:1. I materiali utili saranno commercializzati e quelli non utili provenienti dagli scavi saranno destinati ai riempimenti.

Le variazioni sostanziali rispetto alla configurazione precedente sono quindi dovute prevalentemente all'arretramento dei fronti e al recupero a tergo delle coltivazioni. Si mantengono inalterate le pendenze e altezze dei gradoni nonché la posizione del canale di intercettazione delle acque a monte della pista posta al limite dei gradoni. Le acque circolanti all'interno dell'area saranno convogliate, per effetto delle opportune pendenze assegnate agli scavi, a due punti di recapito in cui saranno realizzati due vasconi uno avente superficie di circa 300 mq e volume di circa 500 mc e l'altro avente superficie di circa 600 mq e volume invasabile di circa 1.000 mc.

L'ulteriore evoluzione è riportata nella **tavola 10** (situazione avanzata con previsione al nono anno di attività), dove le attività realizzate sono quelle di ampliamento degli scavi in direzione Sud. La superficie del piazzale di miniera è pari a circa 12.500 mq, il volume di terra abbancata è di 4.000 mc ca. su una superficie di circa 1.400 mq. L'area antistante e già coltivata viene rimodellata con l'utilizzo del cappellaccio e dei livelli non utili su una superficie di circa 4.849 mq a cui si sommano ulteriori 3.100 mq di rimodellamento ultimato e quindi di superficie recuperata. Sono sempre operativi i canali di guardia e di drenaggio meteorico esterni. La superficie interessata dalle lavorazioni di escavazione è pari a 1.79 ettari.

Il volume globale di scavo nell'intervallo temporale considerato (dal sesto al nono anno) è di 31.624 mc di cui 25.283 mc di argille (circa 42.981 tonn), e un volume sterile di 6.321 mc comprensivo del suolo che sarà accantonato. Quest'ultimo sarà al solito abbancato nel piazzale separatamente dalle argille e utilizzato successivamente per il recupero e rimodellamento.

Le lavorazioni progrediscono con uno splateamento coincidente con il piazzale di miniera a quota 501.00 m. s.l.m. Le lavorazioni sono articolare in prevalenza su un unico gradone fatta eccezione per l'area posta a Ovest dove si procederà alla prosecuzione dello scavo di un secondo gradone a quota 506 m. s.l.m. La larghezza minima della pedata del citato gradone è di 6.50 metri mentre le altezze massime dei fronti di scavo sono al massimo di 7.25 m. La pendenza adottata è sempre pari 1:1. I materiali utili saranno commercializzati e quelli non utili provenienti dagli scavi saranno destinati ai riempimenti. La gestione delle acque segue sempre i medesimi principi indicati nei quadri che precedono utilizzando la conformazione morfologica di scavo ai fini del drenaggio verso i bacini di decantazione.

La **tavola 11** riporta la previsione al dodicesimo anno con la solita evoluzione in direzione Sud. I principali parametri sono i seguenti:

Superficie interessata dalle lavorazioni a fine 12° anno: 2.25 ha ca  
Superfici interamente recuperate a fine triennio: 6.885 mq ca.  
Superfici in rimodellamento a fine triennio: 4.980 mq ca.  
Superfici stoccaggio terreno vegetale: 950 mq ca.  
Quota base della miniera: 501 m.s.l.m.  
Pendenza fronti di scavo: 1:1  
Altezza massima del fronte di scavo: 7.75 m  
Larghezza minima pedata in corrispondenza dei fronti: 6.50 m  
Larghezza massima pedata in corrispondenza dei fronti: 6.50 m.  
Angolo di scarpa generale dello scavo calcolata tra il piazzale  
a quota 501 e la quota 511.50: 17° (estrità W della miniera)

Sono sempre operativi i canali di guardia e di drenaggio meteorico esterni. Il volume globale di scavo nell'intervallo temporale considerato (dal nono al dodicesimo anno) è di 46.736 mc di cui 37.389 mc di argille (circa 63.651 tonn), e un volume sterile di 9.347 mc comprensivo del suolo che sarà accantonato. Quest'ultimo sarà al solito abbancato nel piazzale separatamente dalle argille e utilizzato successivamente per il recupero e rimodellamento.

Le lavorazioni progrediscono con uno splateamento coincidente con il piazzale di miniera a quota 501.00 m. s.l.m. Le lavorazioni sono articolare in prevalenza su un unico gradone fatta eccezione per l'area posta a Ovest dove si procederà alla prosecuzione dello scavo di un secondo gradone a quota 506 m. s.l.m. La larghezza minima della pedata del citato gradone è di 6.50 metri mentre le altezze massime dei fronti di scavo sono al massimo di 7.25 m. La pendenza adottata è sempre pari 1:1. I materiali utili saranno commercializzati e quelli non utili provenienti dagli scavi saranno destinati ai riempimenti. La gestione delle acque segue sempre i medesimi principi indicati nei quadri che precedono utilizzando la conformazione morfologica di scavo ai fini del drenaggio verso i bacini di decantazione.

La **tavola 12** riporta la previsione al quindicesimo anno con la solita evoluzione in direzione Sud. I principali parametri sono i seguenti:

Superficie interessata dalle lavorazioni a fine 15° anno: 2.22 ha ca.
Superfici interamente recuperate a fine triennio: 13.500 mq ca.
Superfici in rimodellamento a fine triennio: 8.020 mq ca.
Superfici stoccaggio terreno vegetale: 1.300 mq ca.
Quota base della miniera: 501 m.s.l.m.
Pendenza fronti di scavo: 1:1
Altezza massima del fronte di scavo: 7.75 m
Larghezza minima pedata in corrispondenza dei fronti: 6.50 m
Larghezza massima pedata in corrispondenza dei fronti: 30 m.
Angolo di scarpa generale dello scavo calcolata tra il piazzale a quota 501 e la quota 512.50: 31° (estremità NW della miniera)

Sono sempre operativi i canali di guardia e di drenaggio meteorico esterni. Il volume globale di scavo nell'intervallo temporale considerato (dal dodicesimo al quindicesimo anno) è di 48.510 mc di cui 38.808 mc di argille (circa 65.973 tonn), e un volume sterile di 9.702 mc comprensivo del suolo che sarà accantonato. Quest'ultimo sarà al solito abbancato nel piazzale separatamente dalle argille e utilizzato successivamente per il recupero e rimodellamento.

Le lavorazioni progrediscono con uno splateamento coincidente con il piazzale di miniera a quota 501.00 m. s.l.m. Le lavorazioni sono articolare in prevalenza su un unico gradone fatta eccezione per l'area posta a Ovest dove si procederà alla prosecuzione dello scavo di un secondo gradone a quota 506 m. s.l.m. La larghezza minima della pedata del citato gradone è di 6.50 metri mentre le altezze massime dei fronti di scavo sono al massimo di 7.75 m. La pendenza adottata è sempre pari 1:1. Nella **Tavola 13** (situazione al termine attività al diciottesimo) la miniera è stata interamente recuperata a seguito dello scavo eseguito con le medesime modalità anzidette.

Di seguito i dati relativi all'ultimo triennio:

Superfici interamente recuperate a fine triennio: 45.000 mq ca.
Superfici complessivamente recuperata: 58.000 mq ca.
Volume di scavo eseguito nel triennio (15°-18° anno): 49.788 mc
Volume minerale utile estratto nel triennio: 39.830 mc ca.
Tonnellate minerale utile estratto nel triennio: 67.712 tonn ca.
Volume sterile estratto nel triennio: 9.957 mc ca.

La gestione dell'accantonamento del **terreno vegetale** verrà effettuata con il fine di mantenere il più possibile le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche. Il suolo andrà, infatti, conservato per il suo successivo reimpiego nelle operazioni di recupero ambientale a seguito della conclusione delle operazioni di coltivazione mineraria al momento stimabili in circa 18 anni. L'accantonamento del terreno vegetale andrà quindi effettuato evitando la contaminazione con materiali estranei o con orizzonti più profondi di composizione differente rappresentati in questo caso dalle ignimbriti o dalle fasce di alterazione argillosa. Si tenderà pertanto ad adottare qualsiasi tecnica finalizzata alla preservazione della dotazione microbiologica; per tale motivo i cumuli dovranno essere gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni. In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche

chimiche e biologiche dei suoli, saranno eseguite sui cumuli di terreno fresco semine a spaglio di leguminose e graminacee con funzione protettiva (ad esempio *Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

In relazione alle quantità delle acque di ruscellamento e circolazione superficiale viene di seguito riportata una valutazione sia in relazione alle acque di prima pioggia. Si osserva che le acque di "prima pioggia" sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore venga raggiunto dopo un periodo di tempo di 15 minuti di pioggia. Adottando tale sistema, prescindendo dalla reale distribuzione dei deflussi si evidenzia che sulla superficie di 25000 mq (tale è infatti la superficie massima netta sulla quale deve essere effettuata la raccolta acque, in funzione dello sviluppo delle coltivazioni nelle diverse fasi temporali), si avrebbe un volume di acque di prima pioggia pari a 125 mc; valore quindi estremamente basso e comunque contenuto nei vasconi previsti in progetto. Pur tuttavia, nello specifico, ci si è posti l'obiettivo di valutare un controllo dell'evento anche estremo ed inoltre anche di durata superiore a quello delle acque di prima pioggia e comunque in funzione della reale distribuzione delle acque sulla superficie. Ai fini del calcolo occorre quindi innanzitutto prendere in considerazione la suddivisione dei canali di scolo in funzione delle condizioni previste reali di deflusso e le aree sottese. Si procede quindi al calcolo degli afflussi meteorici superficiali. A tal fine viene effettuata una duplice valutazione:

- canale a monte che raccoglie le acque della parte esterna alle zone di intervento
- canale interno di raccolta e convogliamento delle acque provenienti dalla zona degli scavi

Si rimanda all'analisi di impatto ambientale per i dettagli nel paragrafo relativo all'idrologia superficiale.

Il ciclo dei lavori verrà svolto per fasi sequenziali, che vengono di seguito riportate:

- *scarificazione ed accumulo del suolo e abbancamento per le successive operazioni di recupero ambientale;*
- *Scavo con benna, abbancamento in sito, spostamento del minerale utile e dei tout venant al piazzale di miniera e alle aree di riempimento. Il perfetto bilanciamento delle attività eviterà la realizzazione di discariche esterne all'area di scavo;*
- *carico delle motrici per il trasporto e vendita del prodotto*
- *attività di recupero ambientale con rimodellamenti e semina*

I mezzi impiegati saranno di proprietà di terzisti in quanto le lavorazioni vengono affidate all'esterno. E' quindi previsto che la Società opererà quindi con appalto a terzi che possiedono quindi una dotazione specifica di mezzi ed attrezzature che possono al minimo consistere in almeno una pala cingolata, una pala gommata, un escavatore cingolato e un mezzo d'opera.



**Figura 3: tipologia di mezzi da usare in cantiere**

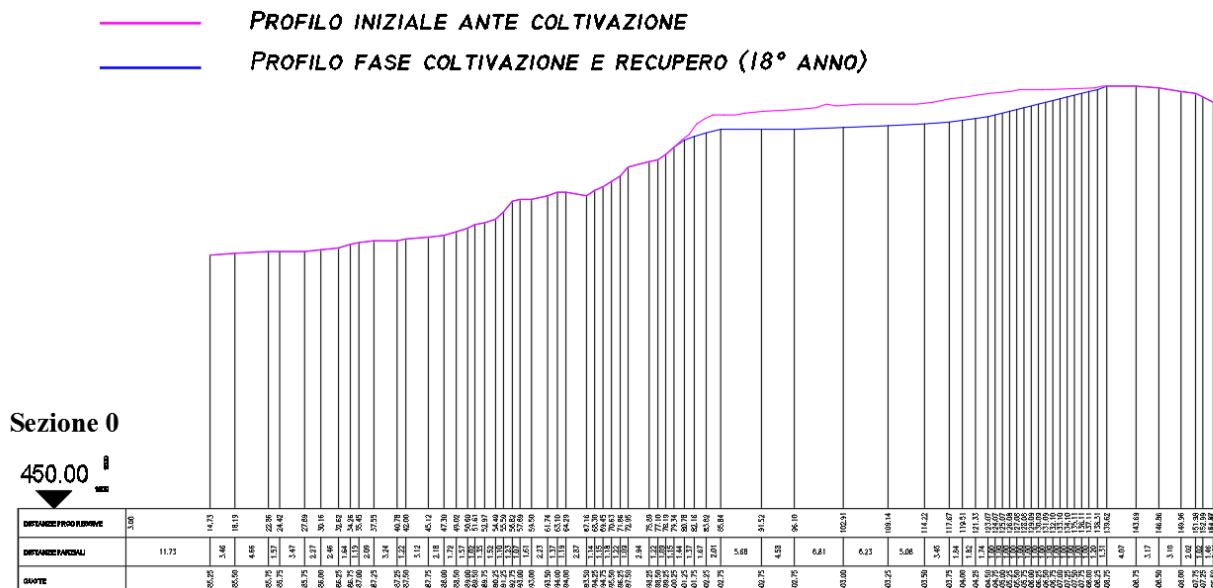


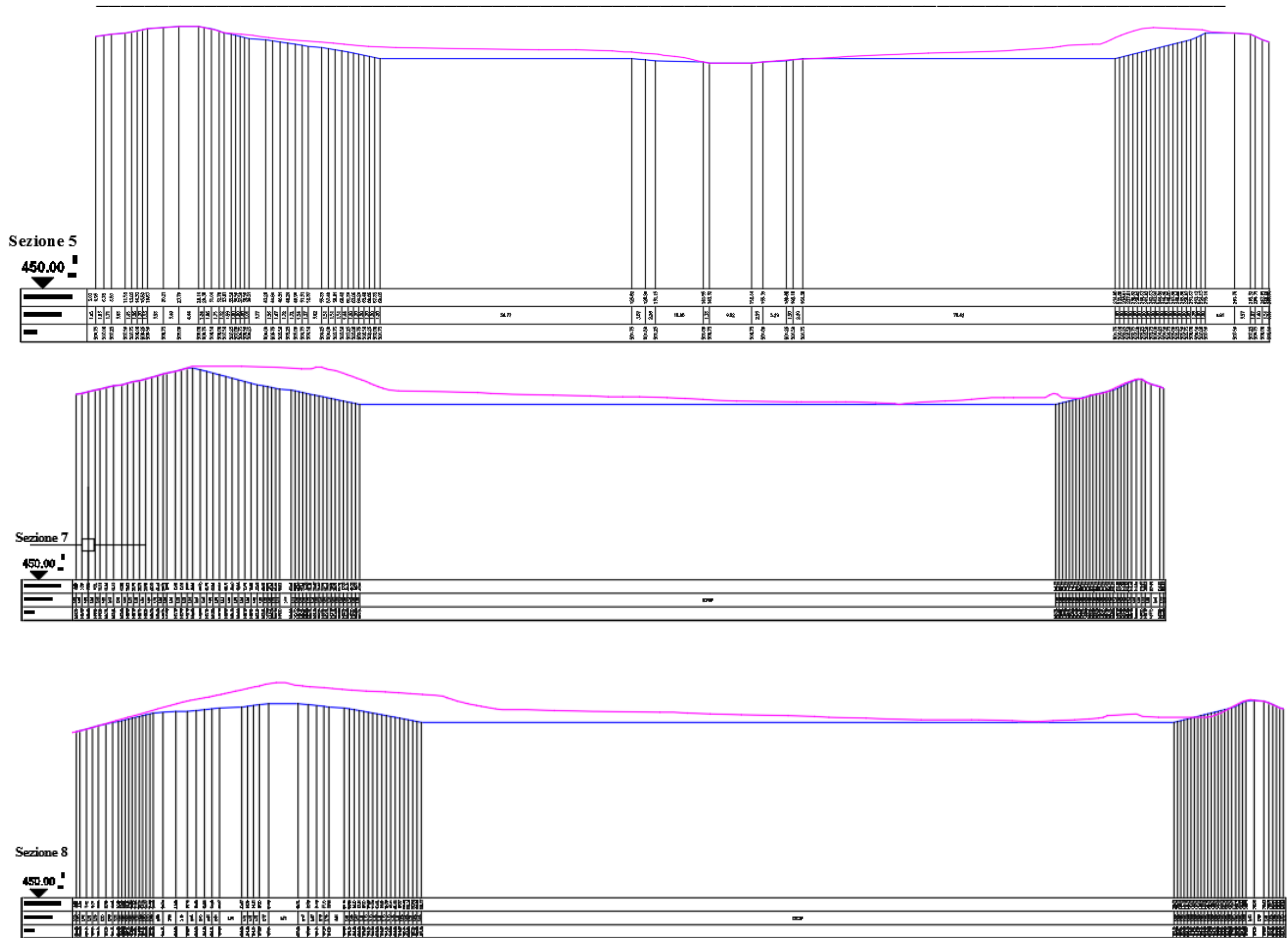
L'attività nel suo piccolo riveste quindi una certa importanza a livello economico per la sopravvivenza dell'impresa e sia per il numero di addetti che si prevede di impiegare all'interno della miniera (1 direttore dei lavori, 1 R.S.P.P., lavorazioni affidate a terzi). Oltre al personale strutturato sopraelencato, si deve quindi considerare tutto l'indotto generato dall'attività specie per le operazioni connesse allo scavo e al trasporto dei materiali. Per la manutenzione dei mezzi meccanici della miniera saranno stipulati appositi contratto di assistenza con le società concessionaria del marchio. Per ciò che concerne il trattamento dei rifiuti saranno rispettate le prescrizioni del D. Lgs. 117/2008; in ogni caso si osserva che non saranno prodotti rifiuti in quanto tutti i materiali estratti saranno riutilizzati per il riempimento (sterili) e commercializzati (utili). Nell'area di intervento non sono presenti infrastrutture. Al fine di fornire ulteriori elementi di verifica dello stato attuale dell'area, si evidenzia che all'interno dell'area di intervento non sono presenti linee elettriche o opere e condotte idriche.

In relazione al recupero ambientale, considerato che l'area non dovrà essere rivegetata ma restituita alle funzioni agricole di pascolo (eventualmente si prefigurerrebbe inoltre come un terreno spianato anche pronto per qualsiasi utilizzo industriale vista la localizzazione all'interno del Piano Regolatore Consortile), si prevede quindi il riporto di "terreno vegetale" procedendo nel caso ad un eventuale arricchimento del letto di semina con sostanza organica ed elementi nutritivi (fertilizzanti organici, stallatico maturo, compost di qualità setacciato e privo di materiali estranei quali vetro, plastica, rifiuti metallici, ecc.). Il terreno vegetale, eventualmente integrato con sostanza organica, ammonterebbe a circa 30 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>. In alternativa si può utilizzare, per 100 m<sup>2</sup>, una miscela ottenuta con 10 sacchi da 80 litri di buon terriccio, 2-3 sacchi da 80 litri di torba e 2-3 sacchi da 80 litri di stallatico di elevata qualità. Successivamente alla fase di preparazione del terreno e del letto di semina saranno effettuati inerbimenti secondo le tecniche di buona pratica agricola. Sarà infatti attuato uno spargimento manuale di miscele di sementi di specie coerenti con le condizioni ecologiche stazionali (prevalenza di specie erbacee perenni ad alto potere aggrappante ed elevata capacità di rigenerazione).

Saranno rimosse le piste realizzate fatta eccezione per la viabilità principale di accesso all'area. L'angolo di scarpa generale a seguito del rimodellamento globale è minimo considerato che la morfologia assegnata è subpianeggiante e quindi si mantiene con una pendenza estremamente bassa che ricalca la morfologia originaria ma dalla quale si mantiene un livello altimetrico leggermente più basso. L'andamento altimetrico del terreno è evidente sia dalle planimetrie di coltivazione mineraria nelle diverse annualità (recupero contestuale alle fasi di coltivazione).

Ugualmente, la progressione degli scavi e del recupero ambientale è evidente anche dalle sezioni riportate nelle apposite tavole.





**Figura 4: stralcio di alcune sezioni di raffronto tra stato attuale e finale a seguito del recupero**

Dalle sezioni di cui sopra si osservi il raffronto tra il profilo morfologico dello stato attuale riportato in magenta e il profilo finale riportato in blu.

Complessivamente si ha il seguente quadro produttivo riportato nel prospetto che segue. Il peso specifico considerato è pari a 1.65-1.70. La sequenza argillosa è interamente sfruttabile e non dà luogo ad alcun scarto mentre gli sterili.

Il rapporto utile/sterile al netto del riutilizzo risulta pertanto 183.027/65.723 pari a 2.8:1 circa.

Anno	Argille (mc)	Argille (tonn)	Sterile non utile e suoli (mc)
III	11.215	19.066	22.770
VI	30.502	51.852	7.625
IX	25.283	42.982	6.321
XII	37.389	63.561	9.347
XV	38.808	65.974	9.703
XVIII fine attività	39.831	67.712	9.957
<b>totale</b>	<b>183.028</b>	<b>311.147</b>	<b>65.723</b>

Dall'analisi dei dati delle indagini eseguite si desume che gli spessori del minerale in posto sono infatti variabili da 2.0 metri sino ad oltre 6 metri e sulla base delle correlazioni permette di definire il quantitativo delle risorse minerarie estraibili pari ca. 183.027 mc corrispondenti mediamente a ca. 311.147 tonn con una quantità di sterile utile per il recupero, comprensivo dei suoli, pari a circa 65.723 mc (i suoli assommano a circa 20.000 mc). La capacità produttiva media

e vendita minima prevista è di circa 17.286 tonn/anno e complessiva in 18 anni di ca. 311.147 tonn. Le attività previste saranno esplicate in una tempistica di 18 anni, completa delle fasi di ripristino e rimodellamento morfologico dei luoghi.

I materiali ritenuti idonei al recupero ambientale, totale o parziale, dell'area di miniera rimangono così i seguenti:

- terreno vegetale o terreno agrario proveniente dall'asporto del primo strato della miniera che comunque sarà stoccato per tempistiche inferiori a tre anni e ogni anno rimiscelato per evitare la perdita delle potenzialità;
- sterili rappresentati da livelli argillosi non utili e sottili livelli di conglomerati

Il piano di recupero ambientale prevede pertanto il rimodellamento dello scavo con i materiali indicati.

Relativamente alle operazioni di scavo, nell'ambito del progetto si osserva che per le condizioni giaciturali e giacimentologiche e per la tecnica di scavo adottata, non sarà necessario individuare dei siti da destinare a discarica, in quanto il materiale sterile o non utile che costituisce il cappellaccio o rinvenuto all'interno della sequenza sarà riversato nelle aree già esaurite e quindi utilizzato per rimodellare la superficie già coltivata.

Inoltre, altro aspetto di fondamentale importanza previsto in progetto è il controllo delle acque di ruscellamento che impedirà dilavamenti e garantirà il drenaggio naturale delle stesse senza creare situazioni di dissesto.

All'interno dell'area di miniera non sono previsti impianti fissi. Non sono quindi previste strutture di deposito di categoria A. L'attività non prevede l'uso di sostanze chimiche pericolose per il suolo o le acque. La probabilità che possa verificarsi un rilascio accidentale di sostanze inquinanti sul suolo, nelle acque superficiali o sotterranee è assai remota: il rischio ambientale può quindi considerarsi nullo.

In relazione alla descrizione delle modalità di gestione e smaltimento dei rifiuti solidi, si osserva che durante le fasi di estrazione si possono produrre modeste quantità di rifiuti solidi urbani quali oli esausti, filtri e stracci imbevuti di oli e gasolio, batterie al Pb, rottami ferrosi derivanti dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dei mezzi.

Tali manutenzioni avverranno comunque al di fuori dell'area della miniera.

Secondo quanto indicato, tali rifiuti solidi urbani vengono conferiti ai centri di raccolta che si occupano del ritiro dei rifiuti comunali.

I movimenti di eventuali altri rifiuti sono registrati su apposito registro di carico e scarico; i rifiuti saranno raccolti in depositi temporanei e periodicamente conferiti a società autorizzate alla loro raccolta, trasporto e smaltimento.

## **CARATTERISTICHE CHIMICHE E MINERALOGICHE DEI MATERIALI PRESENTI NELLA MINIERA**

Le tipologie di terreni e rocce direttamente interessate dalle attività di miniera sono così sintetizzabili:

### ➤ *suoli*

E' già stato evidenziato che parte dell'area di intervento è priva di suoli a causa di lavori svolti in passato. Nei tratti in cui i medesimi sono ancora presenti, si osserva che il suolo si presenta generalmente bruno, normalmente profondo (da 30 cm sino al metro di profondità circa) e con limitato scheletro. Il drenaggio è lento e localmente, in occasioni di forti precipitazioni, le aree depresse possono essere interessate da allagamenti per la presenza al di sotto di lenti rappresentate da litotipi argillosi. La pietrosità (frammenti < 25 cm) può provocare talora lievi interferenze con le lavorazioni. Secondo la Soil Taxonomy dell'U.S.D.A. tali suoli possono essere classificati come Vertic Xerochrepts e Typic Haploxererts, Typic Pelloxererts.

In genere il profilo è di tipo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, con una tessitura da franco sabbiosa a franco sabbiosa argillosa in superficie e da franco sabbioso argilloso ad argilloso in profondità. Le aree sono prive di copertura arbustiva ed arborea.

### ➤ *sterili;*

Il cappellaccio che normalmente viene estratto per effettuare l'estrazione delle sottostanti argille laddove presente è rappresentato da uno strato avente uno spessore variabile al massimo di argilliti e sottili livelli conglomeratici con ciottoli di dolomia. Gli sterili sono impiegati nella loro totalità per il recupero ambientale. I materiali saranno riutilizzati in situ e pertanto non saranno portati al di fuori del cantiere. Sugli stessi sono state effettuate le dovute analisi chimiche sul tal quale comparando i valori con le concentrazioni delle CSC riportate nel D. Lgs. 152/2006. I risultati sono riportati nel proseguo.

### ➤ *Argilliti utili;*



All'interno della Formazione di Ussana si rinvencono alcune litofacies rappresentate da vulcaniti oligoceniche. Si tratta di tufiti argillose spesso bentonitizzate ma che sono fortemente alterate e rinvenibili unicamente in determinati settori della Zona industriale. Nel caso in esame tali litologie occupano localmente gli strati sottostanti i conglomerati appartenenti alla medesima formazione. Si tratta dei livelli di interesse minerario, ben evidenti tra l'altro proprio all'interno dell'area richiesta laddove sono state effettuate le operazioni di sbancamento finalizzate alla preparazione dell'area industriale. Le bancate in lenti di spessore metrico sono state intercettate in numerosi pozzetti e nelle numerose indagini svolte nell'area industriale. Dal punto di vista mineralogico la bentonite è un fillosilicato ( $\text{Al}_2\text{O}_3 - 4\text{SiO}_2 - 4\text{H}_2\text{O}$ ), un minerale argilloso della famiglia delle smectiti, prevalentemente costituito da montmorilloniti.

Le smectiti sono un gruppo di minerali altamente rigonfianti, per assorbimento sia di acqua, sia di molecole organiche entro gli strati strutturali, e mostrano notevoli proprietà di scambio cationico. Il minerale argilloso che le compone allo stato cristallino deriva dalla devetrificazione e conseguente alterazione chimica delle vulcaniti. La natura e le origini vulcaniche dei giacimenti bentonitici danno luogo a varietà spesso fortemente eterogenee del minerale. Vengono così a formarsi bentoniti che possono essere descritte in associazione con gli ioni dominanti, quali K, Na, Ca e Al. La montmorillonite ha formula chimica  $(\text{Na,Ca})_{0.33}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , ha colore bianco e grigio-bianco e si forma per alterazione di feldspati in rocce a basso contenuto di Si. La montmorillonite ha un'elevata predisposizione a rigonfiare, espandendo il periodo basale (ovvero la distanza fra gli strati) per adsorbimento del fluido interstiziale. A tale gruppo appartiene anche l'Illite, un minerale argilloso potassico chimicamente simile alla mica muscovite.

Con il fine di definire le caratteristiche dei minerali presenti sono state eseguite analisi chimiche e mineralogiche sui campioni provenienti dalle indagini eseguite. Le analisi sono relative a campioni di argilla selezionate secondo le indicazioni fornite dagli utilizzatori e dai partner commerciali. Il prelievo ha interessato argille smettiche prevalentemente di colore chiaro, selezionate tra le facies di colore verde e grigie. I risultati svolti in fase di ricerca hanno subito confermato le aspettative in merito alla buona qualità tecnologica (adsorbimento, tenore in montmorillonite, coesione e plasticità). Una campionatura più mirata è stata eseguita alla ricerca di caratteristiche chimiche idonee alla produzione di materiali granulari per specifici settori di mercato. Altre argille, sono state giudicate dagli utilizzatori di buona/ottima qualità, in relazione alla assenza/presenza di elementi chimici non graditi al processo produttivo e al prodotto finale. Di seguito alcune risultanze analitiche.



**ANALITICA S.A.S. DI FRANCESCO DELLISANTI & C.**  
Via Emilia, 295/5 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO)  
Tel. 051.0390224 / Cell. 347.5073694  
E-MAIL: INFO@ANALITICA-LAB.IT / WEB: WWW.ANALITICA-LAB.IT  
SEDE LEGALE: Via Amendola, 9 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO)  
C.C.I.A.A. BOLOGNA R.E.A. N. 486472 / P.IVA e CODICE FISCALE 03035491202

<b>RAPPORTO DI PROVA N° 2001/75</b>		<b>DATA</b>	<b>21/01/2020</b>
<b>COMMITTENTE</b>	<b>ETAS SRL</b> VICO S. MARIA, 4 08030 - VILLANOVATULO (CA)		
<b>RIFERIMENTO LAVORI</b>	--		
<b>DATI SU PRELIEVO E CAMPIONE</b>			
<b>CLIENTE</b>	<b>ETAS SRL</b> VICO S. MARIA, 4 08030 - VILLANOVATULO (CA)		
<b>IDENTIFICATIVO CAMPIONE</b>	PQ		
<b>LUOGO CAMPIONAMENTO</b>	GIACIMENTO MAURU MARRAS COMUNE DI ISILI		
<b>TIPOLOGIA CAMPIONE</b>	ROCCIA - BENTONITE		
<b>DATI SULLA PROCEDURA DI PROVA</b>			
ANALISI MINERALOGICA QUANTITATIVA MEDIANTE DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (DRX)			
UNI EN 13925/2006 INTEGRATO METODO RIETVELD			
<b>ID. LABORATORIO ANALITICA</b>	2001/75		
<b>DATA RICEZIONE CAMPIONE</b>	13/01/2020		
<b>DATA PROVA ANALITICA</b>	14-17/01/2020		
<b>LIMITE DI RILEVABILITÀ (LDR)</b>	1.00%		
<b>RISULTATI DELLA PROVA</b>			
<b>MINERALI IDENTIFICATI</b>	<b>%</b>		
CA-MG- MONTMORILLONITE	>90		
ILLITE	< 5		
OSSIDI-IDROSSIDI FE	< 3		
AMORFO E ALTRE FASI	CA. 5		
NOTE: ERRORE STIMATO CA. 10-15%.			
I RISULTATI SI RIFERISCONO SOLTANTO AGLI OGGETTI SOTTOPOSTI A PROVA.			
QUESTO RAPPORTO DI PROVA NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO PARZIALMENTE SENZA PREVIA AUTORIZZAZIONE DEL LABORATORIO EMITTENTE.			
FINE RAPPORTO DI PROVA			
<b>IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO</b>		<b>L'ANALISTA</b>	
DR. FRANCESCO DELLISANTI		DR. FRANCESCO DELLISANTI	
			

**Figura 5: analisi - tabelle analitiche**



**ANALITICA S.A.S. DI FRANCESCO DELLISANTI & C.**

Via Emilia, 295/5 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO)

TEL. 051.0390224 / CELL. 347.5073694

E-MAIL: INFO@ANALITICA-LAB.IT / WEB: WWW.ANALITICA-LAB.IT

SEDE LEGALE: VIA AMENDOLA, 9 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO)  
 C.C.I.A.A. BOLOGNA R.E.A. N. 486472 / P.IVA E CODICE FISCALE 03035491202

ELEMENTI MINORI E IN TRACCIA	PPM
As	< LDR
Ba	73
Bi	< LDR
Br	< LDR
Ce	24
Cl	12
Co	6
Cr	18
Cs	5
Cu	18
Ga	12
Ge	< LDR
Hf	< LDR
I	< LDR
La	14
Mo	< LDR
Nb	7
Nd	5
Ni	6
Pb	15
Pt	< LDR
Rb	28
S	41
Sb	< LDR
Sc	10
Sm	< LDR
Sn	5
Sr	40
Ta	< LDR
Th	< LDR
U	< LDR
V	38
W	< LDR
Y	16
Zn	53
Zr	128

**NOTE:** QUESTO RAPPORTO DI PROVA NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO PARZIALMENTE SENZA PREVIA AUTORIZZAZIONE DEL LABORATORIO EMITTENTE.

FINE RAPPORTO DI PROVA

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO  
 DR. FRANCESCO DELLISANTI

L'ANALISTA

DR. FRANCESCO DELLISANTI

**Figura 6: elementi minori in tracce**



<b>COMMITTENTE</b>	<b>ETAS SRL</b> VICO S. MARIA, 4 08030 – VILLANOVATULO (CA)
<b>RIFERIMENTO LAVORI</b>	--

#### DATI SU PRELIEVO E CAMPIONE

<b>CLIENTE</b>	<b>ETAS SRL</b> VICO S. MARIA, 4 08030 – VILLANOVATULO (CA)
<b>IDENTIFICATIVO CAMPIONE</b>	PQ
<b>LUOGO CAMPIONAMENTO</b>	GIACIMENTO MAURU MARRAS COMUNE DI ISILI
<b>TIPOLOGIA CAMPIONE</b>	ROCCIA - BENTONITE

#### DATI SULLA PROCEDURA DI PROVA

##### ANALISI MINERALOGICA QUANTITATIVA MEDIANTE DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (DRX) UNI EN 13925/2006 INTEGRATO METODO RIETVELD

<b>ID. LABORATORIO ANALITICA</b>	2001/75
<b>DATA RICEZIONE CAMPIONE</b>	13/01/2020
<b>DATA PROVA ANALITICA</b>	14-17/01/2020
<b>LIMITE DI RILEVABILITÀ (LDR)</b>	1.00%

#### RISULTATI DELLA PROVA

MINERALI IDENTIFICATI	%
CA-MG- MONTMORILLONITE	>90
ILLITE	< 5
OSSIDI-IDROSSIDI FE	< 3
AMORFO E ALTRE FASI	CA. 5

**NOTE:** ERRORE STIMATO CA. 10-15%.

IRISULTATI SI RIFERISCONO SOLTANTO AGLI OGGETTI SOTTOPOSTI A PROVA.

QUESTO RAPPORTO DI PROVA NON PUÒ ESSERE RIPRODOTTO PARZIALMENTE SENZA PREVIA AUTORIZZAZIONE DEL LABORATORIO EMITTENTE.

*FINE RAPPORTO DI PROVA*

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO  
 DR. FRANCESCO DELLISANTI



L'ANALISTA  
 DR. FRANCESCO DELLISANTI



**Figura 7: diffrazione**



**Analitica S.a.s. di Francesco Dellisanti & C.**  
Via della Tecnica, 75 – 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
051.4598389 / 347.5073694 / info@analitica-lab.it / www.analitica-lab.it  
Sede legale: Via Amendola, 9 – 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
C.C.I.A.A. Bologna R.E.A. n. 486472 / P.I. e C.F. 03035491202

**Rapporto di Prova n° 2302/265-1 Data 24/03/2023**

Committente ETAS SRL  
VICO S. MARIA, 4  
08030 – VILLANOVATULO (CA)  
Riferimento lavori --

**Dati su prelievo e campione**

Cliente ETAS SRL  
VICO S. MARIA, 4  
08030 – VILLANOVATULO (CA)  
Id. campione --  
Luogo campionamento GIACIMENTO MAURU MARRAS COMUNE DI ISILI  
Tipologia campione Roccia - Bentonite

**Dati sulla procedura di prova**

Analisi mineralogica quantitativa mediante diffrazione a raggi X (DRX)  
UNI EN 13925/2006 – integrato metodo Rietveld  
Id. laboratorio Analitica 2302/265-1  
Data ricezione campione 23/02/2023  
Data prova analitica 01-20/03/2023  
Limite di rilevabilità (LDR) 1.0 %

**Risultati**

Minerali identificati	%
Ca-Mg- montmorillonite	86
Calcite	5
Dolomite	2
Quarzo	2
Plagioclasti	2
Illite	3
--	--
--	--

Note: errore stimato ca. 10-15 %.

I risultati si riferiscono soltanto agli oggetti sottoposti a prova.

Questo rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente senza previa autorizzazione del laboratorio emittente.

*Fine rapporto di prova*

Il responsabile del laboratorio  
Dr. Francesco Dellisanti

(firmato digitalmente)  
Firmato digitalmente da:  
Francesco Dellisanti  
Data: 24/03/2023 13:25:51

L'analista  
Dr. Stefano Magurno

Rapporto di prova n° 2302/265-1



Management  
System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.it  
0. 800.000.000



Pag. 1

**Figura 8: diffrazione**



**Analitica S.p.A. di Francesco Dellisanti & C.**  
Via della Tecnica, 75 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
051.4598389 / 347.5073694 / info@analitica-lab.it / www.analitica-lab.it  
Sede legale: Via Amendola, 9 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
C.C.I.A.A. Bologna R.E.A. n. 486472 / P.I. e C.F. 03035491202

**Rapporto di Prova n° 2302/265-2 Data 24/03/2023**

Committente ETAS SRL  
VICO S. MARIA, 4  
08030 - VILLANOVATULO (CA)  
Riferimento lavori --

**Dati su prelievo e campione**

Cliente ETAS SRL  
VICO S. MARIA, 4  
08030 - VILLANOVATULO (CA)  
Id. campione --  
Luogo prelievo GIACIMENTO MAURU MARRAS COMUNE DI ISILI  
Tipologia campione Roccia - Bentonite

**Dati sulla procedura di prova**

Analisi chimica mediante fluorescenza a raggi X (XRF)  
UNI EN 15309/2007  
Id. laboratorio Analitica 2302/265-2  
Data ricezione campione 23/02/2023  
Data prova analitica 01-20/03/2023  
Limite di rilevabilità (LDR) Maggiori 0.1% Minori -1-10 ppm

**Risultati**

Elementi maggiori	% ossidi
SiO <sub>2</sub>	47.83
TiO <sub>2</sub>	0.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.95
MnO	0.03
MgO	5.17
CaO	3.71
Na <sub>2</sub> O	0.21
K <sub>2</sub> O	0.96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07
P.F. (Perdita al fuoco 1000°C)	21.93

Rapporto di prova n° 2302/265-2



Management  
System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.com  
© TÜV Rheinland



Pag. 1



**Analitica S.p.A. di Francesco Dellisanti & C.**  
Via della Tecnica, 75 – 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
051.4598389 / 347.5073694 / info@analitica-lab.it / www.analitica-lab.it  
Sede legale: Via Amendola, 9 – 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
C.C.I.A.A. Bologna R.E.A. n. 486472 / P.I. e C.F. 03035491202

Elementi minori e in traccia	ppm (mg/Kg)
As	6
Ba	141
Cd	< 3*
Ce	59
Cl	<20*
Co	11
Cr	29
Cs	11
Cu	21
F	< 50*
Ga	21
La	35
Mo	< 15*
Nb	15
Nd	39
Ni	2
Pb	27
Rb	44
S	28
Sb	7
Sc	14
Sn	< 3*
Sr	54
Th	15
U	< 4*
V	50

Note: I risultati si riferiscono soltanto agli oggetti sottoposti a prova.

\*Il valore si riferisce al limite di rilevabilità per quello specifico elemento

Questo rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente senza previa autorizzazione del laboratorio emittente.

*Fine rapporto di prova*

Il responsabile del laboratorio  
*Dr. Francesco Dellisanti*  
(firmato digitalmente)

L'analista  
*Dr. Francesco Dellisanti*

Firmato digitalmente da:  
Francesco Dellisanti  
Data: 24/03/2023 13:25:54

Rapporto di prova n° 2302/265-2



Management  
System  
ISO 9001:2015



www.tuv.it  
011000000000

Pag. 2

**Figura 9: analisi chimica**

Si segnala inoltre che la bentonite è il materiale maggiormente assorbente e depurativo esistente in natura, grazie alla sua capacità di attivazione che lo rende in grado di assorbire pesticidi, erbicidi, sostanze inquinanti etc. Grazie alle sue caratteristiche la stessa è utilizzata per impermeabilizzare discariche, nel settore della detergenza, nel settore della chiarificazione dei vini,

per l'eliminazione delle micotossine dai mangimi degli animali, nel settore cartario. Ad esempio, in quest'ultimo settore, grazie alle proprietà di scambio cationico, le bentoniti riducono il livello di contaminanti nelle acque di processo dell'industria cartaria e dei depositi nelle macchine aumentando la qualità della produzione e migliorando la qualità dell'acqua di scarico per effetto della riduzione dei solidi sospesi e del COD.

Quanto sopra specificato è già di per sé garanzia della tutela delle acque meteoriche circolanti nella futura miniera che di fatto non possono certamente essere contaminate grazie alla presenza di sostanze minerarie che normalmente vengono utilizzate per combattere gli agenti inquinanti, specie grazie alle loro proprietà di superficie (coagulazione, assorbimento, adsorbimento).

Occorre quindi sottolineare che anche per qualsiasi sversamento accidentale, si avrebbe a disposizione proprio il minerale che per eccellenza, grazie al suo potere assorbente, sarebbe in grado di confinare qualsiasi potenziale inquinamento e di contenere qualsiasi situazione emergenziale che dovesse manifestarsi.

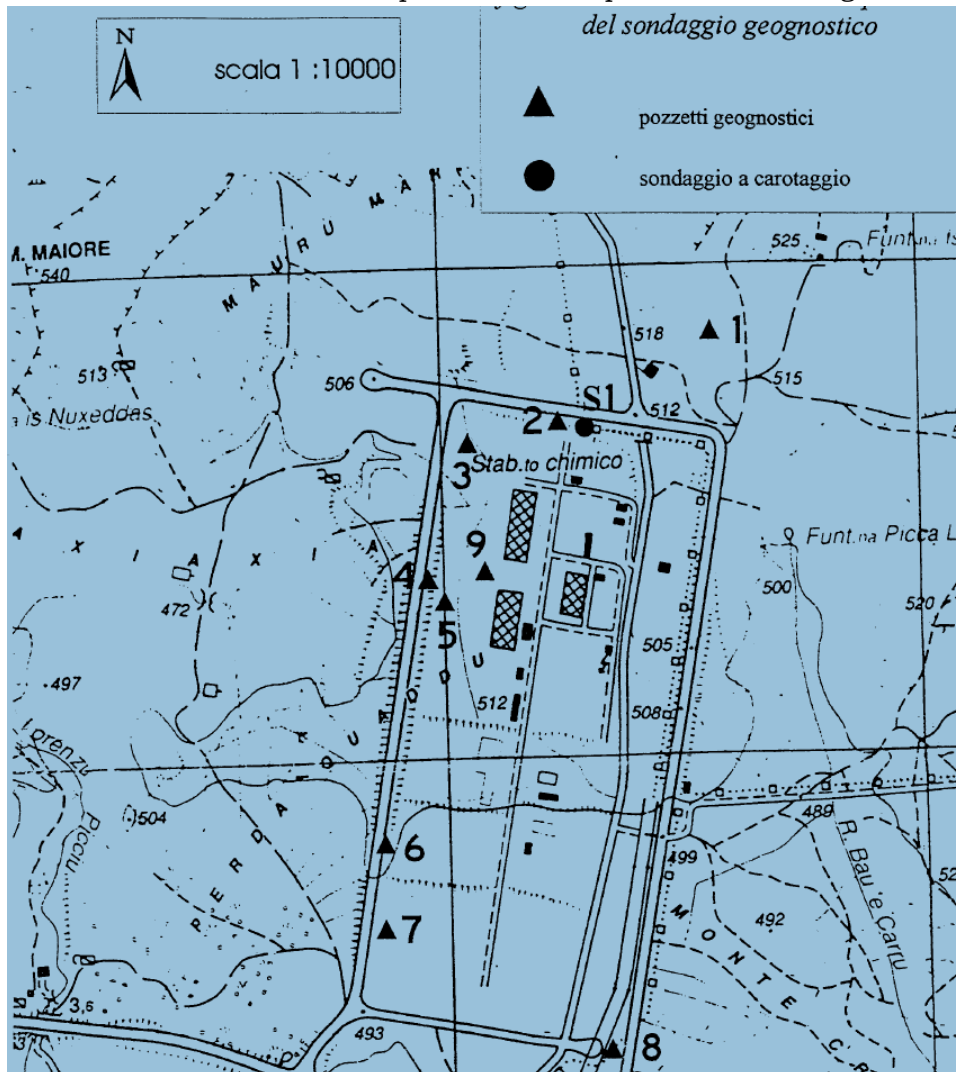
## CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano alcune considerazioni geotecniche dei materiali presenti in situ e sulle loro modalità di deposito ed abbancamento e che in virtù del processo sono da assimilare a rifiuti inerti.

Per ciò che concerne le **terre vegetali** si è ritenuto superfluo definire le caratteristiche geotecniche dei medesimi in quanto gli stessi vengono utilizzati per il ricoprimento superficiale e senza che sugli stessi venga eseguito alcun trattamento particolare.

Per ciò che concerne le argille si riportano di seguito le seguenti considerazioni.

Alcune indicazioni sulle caratteristiche geotecniche derivano dalle indagini eseguite nel comparto in occasione di diversi progetti di costruzione ed infrastrutturazione. Ad esempio, dal progetto delle infrastrutture primarie – rete viaria 1° lotto del 1999 si possono rilevare una serie di indagini che hanno interessato il comparto ad est di quello di scavo lungo la viabilità adiacente.



**Figura 10: indagini eseguite lungo la viabilità.**

Il pozzetto P4 ha intercettato il substrato lapideo dolomitico al di sotto del terreno vegetale; il pozzetto P5 ha riscontrato un conglomerato a matrice sabbioso-limosa al di sopra di un substrato roccioso alterato ed argillificato alla profondità di 1,90 metri. Il Pozzetto P6 ha intercettato un banco costituito da alternanze di marne, arenarie limo sabbiose e argille limose per uno spessore di 2,10 metri e al di sotto un conglomerato a grossa pezzatura con ciottoli immersi in una matrice sabbioso-limo argillosa.



Il pozzetto P7 ha intercettato livelli argillosi e sabbioso – argillosi per 3 metri (massima profondità raggiunta dall'escavatore).

Di seguito una tabella tratta dallo studio citato (progetto di infrastrutture primarie – rete viaria progetto esecutivo 1° lotto (progettisti Ing. Giovanni F.D. Fadda – Ing. Giovanni Mascia) per gentile concessione del progettista con indicazione dei parametri riscontrati nelle diverse indagini eseguite.

n° POZZ.	prof.	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	W (%)	$\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	Gs (g/cm <sup>3</sup> )	S (%)	e	Wl (%)	Wp (%)	Ip	Ig	$\Phi$ (°)	c (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	2.00 m	1,986	12,38	1,74	2,694	60,843	0,548	14,23	13,11	1,12	0	31,47	0,02
2	1.60 m	2,144	23,19	1,647	2,669	99,715	0,621	48,51	21,17	27,34	10,8	9,31	0,52
	2.70 m	2,014	17,34	1,665	2,637	78,297	0,584	26,31	13,84	12,47	0,3	19,72	0,17
3	1.30 m	2,225	31,14	1,532	2,678	111,505	0,748	50,17	20,31	29,86	11,7	8,22	0,47
	2.60 m	2,184	27,28	1,588	2,594	111,741	0,633	30,14	22,87	7,27	0,0	24,28	0,08
5	1.60 m	2,084	14,19	1,788	2,636	78,906	0,474	18,29	15,16	3,13	0,0	21,01	0,21
7	1.50 m	1,896	9,36	1,719	2,671	45,143	0,554	14,19	13,55	0,64	0,0	26,15	0,01
8	2.80 m	2,298	39,66	1,387	2,683	113,814	0,935	36,18	25,14	11,04	0,0	17,67	0,28
9	2.60 m	2,133	12,14	1,874	2,661	76,931	0,420	15,12	10,34	4,78	0,0	25,97	0,05

**Figura 11: risultanze indagini geotecniche eseguite nel comparto**

Ulteriori elementi provengono dal progetto di variante del Piano Regolatore dell'agglomerato industriale del 1997 (a firma del Dott. Geol. Paolo Pili) dove alcuni sondaggi eseguiti nel settore nord dell'area prevista di scavo si rinvenivano alcuni dati di intercettazione del banco argilloso.

Per ciò che concerne i materiali conglomeratici che costituiscono talvolta con sottili livelli lo sterile del giacimento si ritiene che cautelativamente possano essere attribuiti i seguenti parametri: peso di volume di 1.9-2.0 t/m<sup>3</sup>, angolo di attrito compreso tra 32°-35°; coesione 0 Kg/cm<sup>2</sup>. Si ritiene che i parametri siano particolarmente rappresentativi anche sulla base di risultati e parametrizzazioni eseguite in aree e contesti simili a quello testè esaminato. Si rileva che i conglomerati sono tenuti assieme da una matrice argillosa di natura bentonitica che pertanto costituisce la matrice che più influenza il comportamento geotecnico del materiale. I passanti al setaccio da 2 mm per tale tipologia è infatti sempre elevato una volta eliminati i ciottoli e clasti pluricentrici e decimetrici.

Il contributo alla stabilità dei fronti di scavo da parte dei termini litoidi è elevato. I materiali sterili riposizionati a seguito delle operazioni di recupero ambientale, saranno comunque stabilizzati dal punto di vista geotecnico in quanto posati su piano ed adeguatamente costipati.

## CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI

L'analisi delle attività condotte nell'ambito della futura miniera esposte nei paragrafi precedenti, evidenzia **che la produzione di Materiali da Scavo é limitata alle seguenti tipologie:**

- Strati pedologici (terreno vegetale)
- sterili rappresentati da conglomerati e argilliti
- minerale (materiale commerciabile)

Sulla base di quanto specificato in precedenza solo i depositi di copertura possono essere in parte classificati rifiuto solo alcuni sottili livelli di sterili conglomeratici con argilliti. Si ritiene che secondo la classificazione riportata nel Decreto, tali materiali siano classificabili come **"inerti"** in quanto non subiscono alcuna disintegrazione o dissoluzione significativa o altri cambiamenti significativi che potrebbero comportare eventuali effetti negativi per l'ambiente o danni alla salute umana. Inoltre, si evidenzia:

- che i materiali hanno tenori bassissimi o irrilevanti in zolfo per effetto della loro composizione chimico-mineralogica;
- che non presentano rischi di autocombustione e non sono infiammabili;
- che il tenore, e segnatamente nelle polveri sottili isolate dei rifiuti, di sostanze potenzialmente nocive per l'ambiente o per la salute, non supera i valori limite nazionali stabiliti per i siti classificati come non contaminati né i livelli di fondo naturali nazionali;
- che i materiali scavati sono sostanzialmente privi di prodotti utilizzati nell'estrazione o nel processo di lavorazione che potrebbero nuocere all'ambiente o alla salute umana.

In particolare, con riferimento a tutti i materiali prodotti e riutilizzabili si osserva ancora:

### - strati pedologici:

Il materiale di copertura più superficiale è costituito da terreno vegetale; può essere definito come terra non inquinata e la sua volumetria è stimata in circa 20.000 mc. Il materiale rimosso e movimentato con escavatori cingolati viene deposto nelle aree periferiche dello scavo in cumuli di altezza in genere non superiore a 2-3 m. Il materiale è da considerare stabile in riferimento agli agenti meteorologici ed atmosferici, considerando sia che gli interventi di movimentazione e stoccaggio non modificano sostanzialmente le sue caratteristiche sia che rimarrà in cumulo per un periodo di tempo limitato. I cumuli sono comunque costruiti secondo altezze e pendenze appropriate e tali da non causare problemi per la sicurezza. Per questo materiale non è previsto alcun trattamento a seguito della sua movimentazione. Per i materiali terrosi il progetto di recupero prevede il totale riutilizzo, risultando questi materiali idonei per gli interventi di recupero morfologico e ambientale. Durante le attività di recupero questo materiale di copertura verrà quindi prelevato dai cumuli con escavatori o pale e movimentato con autocarri. Considerata la natura di questo materiale e la durata limitata del periodo di accantonamento non sono da prevedere né presidi né monitoraggi volti alla tutela ed al controllo della qualità delle matrici ambientali, in particolare delle acque sotterranee. Per ulteriori indicazioni in merito al riutilizzo delle terre vegetali, si rimanda al progetto.

- sterili conglomeratici (sottili livelletti) e argilliti non utili

La natura di tali materiali è già stata indicata nei paragrafi precedenti. Il materiale viene rimosso e movimentato con escavatori cingolati ed è riutilizzabile entro le aree di recupero. Esso viene trasportato con autocarri ribaltabili e abbancato nelle aree di recupero per colmare i vuoti di coltivazione. Sono da considerare stabili in riferimento agli agenti meteorologici ed atmosferici, considerando che gli interventi di movimentazione e stoccaggio non modificano sostanzialmente le loro caratteristiche. Per questo materiale non è previsto alcun trattamento a seguito della sua

movimentazione. Gli stessi saranno quindi prelevati dalle aree di copertura del giacimento, prevalentemente site nel vecchio scavo e saranno inizialmente riutilizzati per il riempimento dello scavo principale. Su tali materiali sono state eseguite allo stato analisi chimiche di riferimento. Tali analisi sono di seguito riportate. Nel complesso sono state eseguite n. 5 indagini con campioni compositi relativi ai conglomerati ed argilliti rinvenibili nell'area dell'ex scavo.



**Figura 12: Livelli conglomeratici talvolta messi superficialmente al di sopra delle argille**



**Figura 13: misto di ciottolame conglomeratico ed argilliti sul piano del vecchio scavo**





PROCHEM SRL  
STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE  
Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

Rapporto di prova n°: 23LA00277 del 28/03/2023



Spett.  
E.T.A.S. S.R.L.  
Vico Santa Maria, 4  
09066 Villanova Tulo (SU)

#### Dati relativi al campione

Descrizione: Terre e rocce da scavo - campione 3  
Matrice: Terreni  
Data accettazione: 10/03/2023  
Data inizio analisi: 10/03/2023 Data fine analisi: 28/03/2023  
Contenitore: Contenitore Plastica

#### Dati relativi al campionamento

Data: 09/03/2023  
Campionamento a cura di: Cliente  
Luogo: Concessione mineraria "Mauro Marras" Z.I - Comune di Isili (SU)  
Modalità di campionamento: campionamento a cura del cliente  
Trasporto: Cliente

#### Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Stato fisico <i>UNI 10802:2013</i>		Solido		
umidità <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	28,37		
Residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	71,6		
frazione passante a 2 mm <i>DM 13/09/1999 Met II.1</i>	% (p/p)	44,27		
<b>Metalli:</b>				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	50	20
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	250	20
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	800	150
Cromo VI <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 7471B 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	5	1
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	500	120
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1000	100
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	600	120
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1500	150
<b>Composti organici aromatici:</b>				
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	2	0,1



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00277** del **28/03/2023**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
m-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
o-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
p-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Sommatoria (da 20 a 23) <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
<b>Policiclici aromatici:</b>				
benzo(a)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(a)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
benzo(b)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(j)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
benzo(k)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
crisene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,50	50	5
dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	0,1
pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	10	5
sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	100	10
idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	22,5	750	50
Amianto <i>DM 6/9/94 ALL. 2 + GU N°288 DEL 10/12/1994 + UNI N1978/06</i>	mg/kg s.s.	< 100	1000	1000

Limiti: D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1  
Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.  
Lim.2: Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale - Lim.1: Sito ad Uso Commerciale e Industriale.



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00277** del **28/03/2023**

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa corrispondente ad un fattore di copertura  $k$  approssimato a 2 che, per una distribuzione normale dei dati, corrisponde ad un intervallo di fiducia del 95%.

**Dichiarazione di conformità:** Sulla base della provenienza del campione e delle analisi effettuate, con riferimento alle disposizioni di cui all'allegato 4 al D.P.R. 13.06.2017 N° 120 e dal confronto con i valori soglia di contaminazione nel suolo di cui alla Tabella 1, colonna A e B, All. 5, parte IV al D.lgs. 152/06 il materiale oggetto delle analisi può essere destinato all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure 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 poiché la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs. 152/06, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

Fine del rapporto di prova n° **23LA00277**

La preparazione dell'Eluato è effettuata utilizzando bottiglie in HDPE o PP ed un miscelatore rotante a velocità di circa 10 giri/min. La separazione liquido/solido è effettuata per filtrazione mediante l'utilizzo di filtri in nitrocellulosa aventi 0.45um di porosità. La prova in bianco viene eseguita lo stesso giorno della preparazione eluato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva).

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati da i dati forniti dal Cliente (categoria merceologica e punto di campionamento).

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio PROCHEM SRL - Studio Chimico Professionale.

**Dott. Giuseppe Cabizza**  
**Ordine dei Chimici di Sassari A66**







**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

Rapporto di prova n°: **23LA00278** del **28/03/2023**



Spett.  
**E.T.A.S. S.R.L.**  
 Vico Santa Maria, 4  
 09066 Villanova Tulo (SU)

#### Dati relativi al campione

Descrizione: **Terre e rocce da scavo - campione 4**  
 Matrice: **Terreni**  
 Data accettazione: **10/03/2023**  
 Data inizio analisi: **10/03/2023** Data fine analisi: **28/03/2023**  
 Contenitore: **Contenitore Plastica**

#### Dati relativi al campionamento

Data: **09/03/2023**  
 Campionamento a cura di: **Cliente**  
 Luogo: **Concessione mineraria "Mauro Marras" Z.I - Comune di Isili (SU)**  
 Modalità di campionamento: **campionamento a cura del cliente**  
 Trasporto: **Cliente**

#### Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Stato fisico <i>UNI 10802:2013</i>		Solido		
umidità <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	14,19		
Residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	85,8		
frazione passante a 2 mm <i>DM 13/09/1999 Met II.1</i>	% (p/p)	27,28		
<b>Metalli:</b>				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	50	20
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	250	20
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	800	150
Cromo VI <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 7471B 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	5	1
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	500	120
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1000	100
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	600	120
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1500	150
<b>Composti organici aromatici:</b>				
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	2	0,1



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00278** del **28/03/2023**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
m-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
o-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
p-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Sommatoria (da 20 a 23) <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
<b>Policiclici aromatici:</b>				
benzo(a)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(a)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
benzo(b)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(j)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
benzo(k)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
crisene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,50	50	5
dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	0,1
pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	10	5
sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	100	10
idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	24,3	750	50
Amianto <i>DM 6/9/94 ALL.2 + GU N°288 DEL 10/12/1994 + UNI N1978/06</i>	mg/kg s.s.	< 100	1000	1000

Limiti: D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1  
Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.  
Lim.2: Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale - Lim.1: Sito ad Uso Commerciale e Industriale.



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00278** del **28/03/2023**

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa corrispondente ad un fattore di copertura  $k$  approssimato a 2 che, per una distribuzione normale dei dati, corrisponde ad un intervallo di fiducia del 95%.

**Dichiarazione di conformità:** Sulla base della provenienza del campione e delle analisi effettuate, con riferimento alle disposizioni di cui all'allegato 4 al D.P.R. 13.06.2017 N° 120 e dal confronto con i valori soglia di contaminazione nel suolo di cui alla Tabella 1, colonna A e B, All. 5, parte IV al D.lgs. 152/06 il materiale oggetto delle analisi può essere destinato all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure 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 poiché la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs. 152/06, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

Fine del rapporto di prova n° **23LA00278**

La preparazione dell'Eluato è effettuata utilizzando bottiglie in HDPE o PP ed un miscelatore rotante a velocità di circa 10 giri/min. La separazione liquido/solido è effettuata per filtrazione mediante l'utilizzo di filtri in nitrocellulosa aventi 0.45µm di porosità. La prova in bianco viene eseguita lo stesso giorno della preparazione eluato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva).

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati da i dati forniti dal Cliente (categoria merceologica e punto di campionamento).

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio PROCHEM SRL - Studio Chimico Professionale.

**Dott. Giuseppe Cabizza**  
**Ordine dei Chimici di Sassari A66**





**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

Rapporto di prova n°: 23LA00279 del 28/03/2023



Spett.  
**E.T.A.S. S.R.L.**  
 Vico Santa Maria, 4  
 09066 Villanova Tulo (SU)

#### Dati relativi al campione

Descrizione: Terre e rocce da scavo - campione 5  
 Matrice: Terreni  
 Data accettazione: 10/03/2023  
 Data inizio analisi: 10/03/2023 Data fine analisi: 28/03/2023  
 Contenitore: Contenitore Plastica

#### Dati relativi al campionamento

Data: 09/03/2023  
 Campionamento a cura di: Cliente  
 Luogo: Concessione mineraria "Mauro Marras" Z.I - Comune di Isili (SU)  
 Modalità di campionamento: campionamento a cura del cliente  
 Trasporto: Cliente

#### Risultati analitici

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Stato fisico <i>UNI 10802:2013</i>		Solido		
umidità <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	28,62		
Residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2</i>	% (p/p)	71,4		
frazione passante a 2 mm <i>DM 13/09/1999 Met II.1</i>	% (p/p)	60,78		
<b>Metalli:</b>				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	50	20
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 2	250	20
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	800	150
Cromo VI <i>EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 7471B 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	5	1
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	500	120
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1000	100
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	600	120
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg s.s.	< 10	1500	150
<b>Composti organici aromatici:</b>				
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	2	0,1



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00279** del **28/03/2023**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
m-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
o-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
p-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Sommatoria (da 20 a 23) <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
<b>Policiclici aromatici:</b>				
benzo(a)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(a)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
benzo(b)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(j)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
benzo(k)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
crisene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,50	50	5
dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	0,1
pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	10	5
sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	100	10
idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	17,9	750	50
Amianto <i>DM 6/9/94 ALL.2 + GU N°288 DEL 10/12/1994 + UNI N1978/06</i>	mg/kg s.s.	< 100	1000	1000

Limiti: D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1  
 Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.  
 Lim.2: Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale - Lim.1: Sito ad Uso Commerciale e Industriale.



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00279** del **28/03/2023**

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa corrispondente ad un fattore di copertura  $k$  approssimato a 2 che, per una distribuzione normale dei dati, corrisponde ad un intervallo di fiducia del 95%.

**Dichiarazione di conformità:** Sulla base della provenienza del campione e delle analisi effettuate, con riferimento alle disposizioni di cui all'allegato 4 al D.P.R. 13.06.2017 N° 120 e dal confronto con i valori soglia di contaminazione nel suolo di cui alla Tabella 1, colonna A e B, All. 5, parte IV al D.lgs. 152/06 il materiale oggetto delle analisi può essere destinato all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure 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 poiché la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs. 152/06, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

**Fine del rapporto di prova n° 23LA00279**

La preparazione dell'Eluato è effettuata utilizzando bottiglie in HDPE o PP ed un miscelatore rotante a velocità di circa 10 giri/min. La separazione liquido/solido è effettuata per filtrazione mediante l'utilizzo di filtri in nitrocellulosa aventi 0.45µm di porosità. La prova in bianco viene eseguita lo stesso giorno della preparazione eluato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva).

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati da i dati forniti dal Cliente (categoria merceologica e punto di campionamento).

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio PROCHEM SRL - Studio Chimico Professionale.

**Dott. Giuseppe Cabizza**  
**Ordine dei Chimici di Sassari A66**







**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

Rapporto di prova n°: **23LA00280** del **28/03/2023**



Spett.  
**E.T.A.S. S.R.L.**  
 Vico Santa Maria, 4  
 09066 Villanova Tulo (SU)

#### Dati relativi al campione

Descrizione: **Terre e rocce da scavo - campione 1**  
 Matrice: **Terreni**  
 Data accettazione: **10/03/2023**  
 Data inizio analisi: **10/03/2023** Data fine analisi: **28/03/2023**  
 Contenitore: **Contenitore Plastica**

#### Dati relativi al campionamento

Data: **09/03/2023**  
 Campionamento a cura di: **Cliente**  
 Luogo: **Concessione mineraria "Mauro Marras" Z.I - Comune di Isili (SU)**  
 Modalità di campionamento: **campionamento a cura del cliente**  
 Trasporto: **Cliente**

#### Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
<b>Stato fisico</b> UNI 10802:2013		Solido		
umidità DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2	% (p/p)	26,23		
Residuo a 105°C DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2	% (p/p)	73,8		
frazione passante a 2 mm DM 13/09/1999 Met II.1	% (p/p)	64,02		
<b>Metalli:</b>				
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 2	50	20
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 2	250	20
Cromo totale EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 10	800	150
Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 7471B 2007	mg/kg s.s.	< 0,1	5	1
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 10	500	120
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 10	1000	100
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 10	600	120
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg s.s.	< 10	1500	150
<b>Composti organici aromatici:</b>				
Benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017	mg/kg s.s.	< 0,01	2	0,1





**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00280** del **28/03/2023**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
m-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
o-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
p-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Sommatoria (da 20 a 23) <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
<b>Policiclici aromatici:</b>				
benzo(a)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(a)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
benzo(b)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(j)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
benzo(k)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
crisene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,50	50	5
dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	0,1
pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	10	5
sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	100	10
idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	22,3	750	50
Amianto <i>DM 6/9/94 ALL. 2 + GU N°288 DEL 10/12/1994 + UNI N1978/06</i>	mg/kg s.s.	< 100	1000	1000

Limiti: D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1  
 Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.  
 Lim.2: Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale - Lim.1: Sito ad Uso Commerciale e Industriale.



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00280** del **28/03/2023**

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa corrispondente ad un fattore di copertura k approssimato a 2 che, per una distribuzione normale dei dati, corrisponde ad un intervallo di fiducia del 95%.

**Dichiarazione di conformità:** Sulla base della provenienza del campione e delle analisi effettuate, con riferimento alle disposizioni di cui all'allegato 4 al D.P.R. 13.06.2017 N° 120 e dal confronto con i valori soglia di contaminazione nel suolo di cui alla Tabella 1, colonna A e B, All. 5, parte IV al D.lgs. 152/06 il materiale oggetto delle analisi può essere destinato all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure 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 poiché la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs. 152/06, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

Fine del rapporto di prova n° **23LA00280**

La preparazione dell'Eluato è effettuata utilizzando bottiglie in HDPE o PP ed un miscelatore rotante a velocità di circa 10 giri/min. La separazione liquido/solido è effettuata per filtrazione mediante l'utilizzo di filtri in nitrocellulosa aventi 0.45um di porosità. La prova in bianco viene eseguita lo stesso giorno della preparazione eluato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva).

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati da i dati forniti dal Cliente (categoria merceologica e punto di campionamento).

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio PROCHEM SRL - Studio Chimico Professionale.

**Dott. Giuseppe Cabizza**  
**Ordine dei Chimici di Sassari A66**





**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

Rapporto di prova n°: **23LA00281** del **28/03/2023**



Spett.  
**E.T.A.S. S.R.L.**  
Vico Santa Maria, 4  
09066 Villanova Tulo (SU)

#### Dati relativi al campione

Descrizione: Terre e rocce da scavo - campione 2  
Matrice: Terreni  
Data accettazione: 10/03/2023  
Data inizio analisi: 10/03/2023 Data fine analisi: 28/03/2023  
Contenitore: Contenitore Plastica

#### Dati relativi al campionamento

Data: 09/03/2023  
Campionamento a cura di: Cliente  
Luogo: Concessione mineraria "Mauro Marras" Z.I - Comune di Isili (SU)  
Modalità di campionamento: campionamento a cura del cliente  
Trasporto: Cliente

#### Risultati analitici

Parametro	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Metodo				
Stato fisico		Solido		
UNI 10802:2013				
umidità	% (p/p)	12,46		
DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2				
Residuo a 105°C	% (p/p)	87,5		
DM 13/09/1999 SO n° 185 Met II.2				
frazione passante a 2 mm	% (p/p)	40,57		
DM 13/09/1999 Met II.1				
<b>Metalli:</b>				
Arsenico	mg/kg s.s.	< 2	50	20
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Cadmio	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Cobalto	mg/kg s.s.	< 2	250	20
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Cromo totale	mg/kg s.s.	< 10	800	150
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Cromo VI	mg/kg s.s.	< 0,2	15	2
EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992				
Mercurio	mg/kg s.s.	< 0,1	5	1
EPA 3051A 2007 + EPA 7471B 2007				
Nichel	mg/kg s.s.	< 10	500	120
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Piombo	mg/kg s.s.	< 10	1000	100
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Rame	mg/kg s.s.	< 10	600	120
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
Zinco	mg/kg s.s.	< 10	1500	150
EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018				
<b>Composti organici aromatici:</b>				
Benzene	mg/kg s.s.	< 0,01	2	0,1
EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017				



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
 Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali  
 Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00281** del **28/03/2023**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti 1 - Limiti 2	
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
m-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
o-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
p-Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
Sommatoria (da 20 a 23) <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	50	0,5
<b>Policiclici aromatici:</b>				
benzo(a)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(a)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
benzo(b)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(j)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
benzo(k)fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,5
benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
crisene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,50	50	5
dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	10	0,1
indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	0,1
pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	10	5
sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270E 2017</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	100	10
idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	19,8	750	50
Amianto <i>DM 6/9/94 ALL.2 + GU N°288 DEL 10/12/1994 + UNI N1978/06</i>	mg/kg s.s.	< 100	1000	1000

**Limiti:** D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1  
 Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti.  
 Lim.2: Sito ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale - Lim.1: Sito ad Uso Commerciale e Industriale.



**PROCHEM SRL**  
**STUDIO CHIMICO PROFESSIONALE**  
**Laboratorio di Analisi e Servizi Ambientali**  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015

MD PG 05.04 Rev. 01 del 03/01/2023

segue Rapporto di prova n°: **23LA00281** del **28/03/2023**

L'incertezza indicata è l'incertezza estesa corrispondente ad un fattore di copertura k approssimato a 2 che, per una distribuzione normale dei dati, corrisponde ad un intervallo di fiducia del 95%.

**Dichiarazione di conformità:** Sulla base della provenienza del campione e delle analisi effettuate, con riferimento alle disposizioni di cui all'allegato 4 al D.P.R. 13.06.2017 N° 120 e dal confronto con i valori soglia di contaminazione nel suolo di cui alla Tabella 1, colonna A e B, All. 5, parte IV al D.lgs. 152/06 il materiale oggetto delle analisi può essere destinato all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure 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 poiché la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV del D.lgs. 152/06, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

**Fine del rapporto di prova n° 23LA00281**

La preparazione dell'Eluato è effettuata utilizzando bottiglie in HDPE o PP ed un miscelatore rotante a velocità di circa 10 giri/min. La separazione liquido/solido è effettuata per filtrazione mediante l'utilizzo di filtri in nitrocellulosa aventi 0.45um di porosità. La prova in bianco viene eseguita lo stesso giorno della preparazione eluato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva).

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati da i dati forniti dal Cliente (categoria merceologica e punto di campionamento).

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

Il rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del laboratorio PROCHEM SRL - Studio Chimico Professionale.

**Dott. Giuseppe Cabizza**  
**Ordine dei Chimici di Sassari A66**



## **SICUREZZA E PREVENZIONE NELLA GESTIONE DEL RIFIUTO E DELLE STRUTTURE DI DEPOSITO**

Non è prevista la realizzazione di strutture di deposito.

## **PIANO DI MONITORAGGIO**

Nella miniera in esame saranno svolti i seguenti interventi di monitoraggio periodico:

- rilievo topografico periodico con identificazione delle quote e degli avanzamenti conseguiti ai fini della verifica del rispetto delle prescrizioni progettuali e autorizzative;
- verifica ispettiva continua della stabilità dei fronti e delle pareti e delle modalità di circolazione delle acque di ruscellamento.
- Verifica ispettiva delle canalette di controllo delle acque di ruscellamento.
- Ai fini della tutela della salute delle maestranze, all'interno dell'area di miniera saranno inoltre effettuati monitoraggi periodici relativi alle emissioni in atmosfera (polveri) ed alle emissioni sonore (relazione fonometrica).

Il piano di monitoraggio che si intende realizzare prevede sostanzialmente la prosecuzione delle verifiche in atto ed inoltre:

- monitoraggio delle acque superficiali;
- monitoraggio delle polveri
- monitoraggio fonometrico.



## **ANALISI PRELIMINARE RELATIVA AI PROBLEMI DI SICUREZZA CONNESSE ALLE LAVORAZIONI E MOVIMENTAZIONI DEI RIFIUTI**

Per il cantiere sarà redatto apposito documento di sicurezza e salute; ma nella stessa miniera saranno comunque operanti tutte le misure atte a garantire l'esecuzione dei lavori in condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori in ottemperanza alle norme vigenti. Vengono brevemente considerati i potenziali pericoli che si presentano durante l'attività di estrazione degli inerti. Il personale operativo della miniera per tali operazioni sarà costituito dalle figure dell'escavatorista, del palista e degli autisti dei mezzi di carico. I potenziali pericoli e rischi saranno stati analizzati anche nell'apposito documento di sicurezza del cantiere.

### **➤ Introduzione in cantiere di persone non addette**

È esplicitamente vietato l'accesso alle aree del cantiere in oggetto sia amministrative e logistiche e sia di scavo ai non autorizzati e ai non addetti. Le aree di pertinenza dei lavori sono delimitate con cancelli d'accesso, recinzioni e segnalate agli accessi da apposita cartellonistica di divieto.

### **➤ Franamento e cedimento dei fronti di scavo**

La coltivazione e la movimentazione dei materiali di scavo nonché le operazioni di recupero ambientale saranno attuate conformemente alle disposizioni autorizzative, al progetto autorizzato e nel rispetto delle norme di polizia mineraria e in generale della sicurezza del cantiere.

Gli addetti saranno comunque informati e formati in merito alle procedure di escavazione dei fronti e delle modalità di carico trasporto e scarico; saranno inoltre tenuti ad effettuare una verifica giornaliera concernente la stabilità delle scarpate e nel caso devono riferire puntualmente al direttore lavori o al sorvegliante qualsiasi indizio di dissesto che eventualmente viene osservato. Per una maggiore sicurezza gli addetti dovranno transitare in prossimità dei fronti di escavazione esclusivamente a bordo di automezzi. Eventuali cigli ritenuti instabili verranno prontamente recintati e segnalati e comunque verrà immediatamente impedito a chiunque di avvicinarsi alla zona eventualmente dissestata.

Al progetto definitivo sarà allegata apposita relazione sulla stabilità dei fronti di scavo

### **➤ Ribaltamento dei mezzi, pericolosità inerente urti e sinistri**

Le operazioni di escavazione, carico e trasporto verranno eseguite da personale che opera specificatamente con esperienza pluriennale in ambito di cava e miniera. La guida dei mezzi operativi sarà affidata solo a personale qualificato e formato con istruzioni di lavoro tenute all'atto dell'assunzione da parte del terzista. Per quanto riguarda i mezzi di carico in entrata e uscita dalla miniera, il relativo transito all'interno della stessa sarà consentito unicamente entro percorrenze precedentemente definite secondo modalità operative di volta in volta comunicate dal responsabile di cantiere. Saranno inoltre operative regole di traffico con divieto di superamento di un limite massimo di velocità. Sarà vietato entrare o sostare nel raggio di azione delle macchine. Tale divieto sarà apposto sui mezzi e appositi cartelli sono affissi all'ingresso della miniera. Inoltre, tutti i mezzi saranno dotati di avvisatore acustico di retromarcia.

### **➤ Scivolamenti e cadute**

L'interruzione delle attività di scavo in presenza di avverse condizioni meteorologiche e in particolare quando anche il fondo rende impossibile il transito degli automezzi, ridurrà il rischio di scivolamento degli addetti, i quali peraltro sono dotati di scarponcini antinfortunistici.

### **➤ Rischio Elettrico**

All'interno dell'area di scavo non sono presenti linee elettriche di media – alta tensione. Non vi è quindi alcun rischio effettivo.

➤ **Rischio rumore, vibrazioni, rischio polveri, microclima, incendi**

I mezzi utilizzati, marcati CE, saranno cabinati e climatizzati e sarà fatto obbligo mantenere i finestrini sempre chiusi. Ciò consentirà un abbattimento notevole sia delle emissioni sonore che polverulente e anche una protezione in condizioni climatiche avverse. Nei periodi siccitosi si provvede ad inumidire le piste e le zone prossime ai fronti per limitare la formazione di polveri. Saranno comunque a disposizione degli addetti i Dispositivi di Protezione Individuali quali otoprotettori (cuffie e tappi) e mascherine facciali antipolvere. Gli addetti saranno soggetti a sorveglianza sanitaria da parte del medico competente. Verranno comunque periodicamente effettuati interventi manutentivi atti a verificare il buono stato di funzionamento delle sospensioni. Tutti i mezzi saranno dotati di estintori contro i principi d'incendio. Il rischio di incendio relativamente all'area estrattiva avrà probabilità quasi nulla.

➤ **Sistemi di comunicazione, avvertimento, allarme**

Il personale sarà dotato di sistemi di comunicazione (telefoni portatili) per poter avvisare tempestivamente la direzione lavori nel caso accadano incidenti o si creino situazioni di pericolo.

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A seguito dell'incarico conferito dalla E.T.A.S. s.r.l. è stata redatta la presente relazione sul piano di gestione dei rifiuti prodotti dall'attività estrattiva nell'ambito del progetto di richiesta della Concessione mineraria di Mauru Marras in agro di Isili (SU).

Nella stesura del presente documento si è tenuto conto di tutti i principi normativi del settore e in particolare delle ultime decisioni CE in materia di rifiuti normati dal D. Lgs. 117/2008.

E' stata quindi esaminata tutta la normativa e sono state richiamate le attività previste nel piano di coltivazione proposto. Nello specifico sono state definite le caratteristiche chimiche e mineralogiche dei materiali presenti nella miniera, sulla base di rilevamenti diretti. Data la composizione chimica dei materiali presenti si ritiene che non siano comunque possibili rilasci di metalli specifici.

Sono state definite in via preliminare le caratteristiche dei materiali di scavo ed inoltre sono stati ipotizzati dei parametri caratteristici cautelativi sui rifiuti inerti provenienti dalla rimozione degli inerti che costituiscono il cappellaccio e del suolo vegetale. Tali materiali saranno utilizzati nelle fasi di riempimento degli scavi secondo una precisa metodologia di lavoro che non prevede la realizzazione di corpi di discarica ma lo scarico controllato nelle aree coltivate e il rimodellamento continuo e contestuale alle fasi di coltivazione.

Si è inoltre proceduto alla descrizione della classificazione e gestione del rifiuto evidenziando che i rifiuti producibili possono essere distinti unicamente nella categoria dei depositi inerti di tipo conglomeratico e argilloso.

Sulla base degli studi effettuati si ritiene che tali rifiuti siano classificabili come **"inerti"** in quanto non subiscono alcuna disintegrazione o dissoluzione significativa o altri cambiamenti significativi che potrebbero comportare eventuali effetti negativi per l'ambiente o danni alla salute umana.

I materiali conglomeratici sono stati classificati anche dal punto di vista chimico secondo la suite prevista dal D.P.R. 120/2017 e dalle certificazioni non emergono superamenti delle C.S.C.

Sono stati inoltre riportati gli interventi previsti nell'ambito del monitoraggio.

Alcune procedure sia di verifica ispettiva sui fronti e sui rilevati oltre che il rilevamento topografico periodico e tutte le attività connesse alla sicurezza verranno svolte regolarmente nell'ambito delle attività di cantiere.

In ultima analisi sono state riportate alcune considerazioni in merito alle problematiche di sicurezza connesse alle lavorazioni.

Isili, Settembre 2023

Il Professionista

Dott. Geol. Antonello Frau