



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO DEL GENIO CIVILE DI ORISTANO



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 – Oristano

Programma Servizio di Piena 2019-2020
Completamento degli interventi di
rimodellazione e stabilizzazione dell'alveo delle
sponde del rio Mogoro (nel tronco intermedio),
ricalibratura della sezione e adeguamento delle
arginature

C.A.T. P0920

C.U.P: G55H20000080002

C.I.G.:

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista
Ing. Gian Luca Zuddas

Responsabile del Procedimento
Dott. Serafino Angelo Meloni

Collaboratori
Dott.ssa Ing. Eleonora Trudu
Geol. Stefano Sanna

Committente
Consorzio di Bonifica dell'Oristanese
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo

Allegato

RELAZIONE GESTIONE TERRE DI SCAVO

G

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	13/08/2023	1507P0920relgesterreET	Ing. Gian Luca Zuddas	Ing. Francesco Castagna
01	20/10/2023	1507P0920relgesterreRev1SS	Ing. Gian Luca Zuddas	Ing. Francesco Castagna

RELAZIONE
GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI
NON SOTTOPOSTI A VIA E AIA
Art. 22 D.P.R. 120/2017)

Sommario

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITA' DI SCAVO	4
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	7
3.1 CONTESTO GEOLOGICO, GEOTECNICO E IDROGEOLOGICO LOCALE.....	12
4. DESTINAZIONE D'USO AREE ATTRAVERSATE E RICOGNIZIONE SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO	12
5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	15
6. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	17
6.1 NUMERI E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE.....	18
6.2 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE.....	19
6.3 CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE SITO SPECIFICHE.....	20
6.4 RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO.....	24
7. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE.....	25
8. CONCLUSIONI	26
 ALLEGATO 1 –CERTIFICATI ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO.....	 29

1. PREMESSA

Il presente elaborato è parte integrante del Progetto Esecutivo riguardante i lavori relativi al **“PROGRAMMA SERVIZIO DI PIENA 2019-2020. COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI DI RIMODELLAZIONE E STABILIZZAZIONE DELL’ALVEO E DELLE SPONDE DEL RIO MOGORO (NEL TRONCO INTERMEDIO), RICALIBRATURA DELLA SEZIONE E ADEGUAMENTO DELLE ARGINATURE”** - CAT P0920 -, del tratto compreso tra la confluenza del Canale delle Acque Alte verso monte, per una lunghezza di 885,27 metri, al fine di definire le procedure di campionamento, di caratterizzazione chimico-fisica e di gestione (utilizzo) delle terre e rocce da scavo prodotte durante le attività di cantiere.

A partire dal 2010 sono stati programmati diversi interventi sul Rio Mogoro inerenti alla rimodellazione e alla stabilizzazione dell’alveo e delle sponde nel tronco intermedio, in considerazione della tendenza all’erosione che in alcuni tratti ha originato delle criticità con cedimenti localizzati delle sponde e conseguente avvicinamento dell’alveo verso gli argini.

Nell’approvazione di tali interventi si è tenuto conto dei contenuti del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e, in particolare, dello studio denominato “Scenari di intervento strategico e coordinato: Rio Mogoro” approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino regionale n. 1 del 11.12.2018. Da tale studio emerge l’esigenza di realizzare interventi mirati a migliorare la sicurezza idraulica del Rio Mogoro.

Con il Decreto dell’Assessore LL.PP. n.3/1563 del 30/05/2019 è stato approvato il programma degli interventi sul “Servizio di piena e Intervento idraulico” predisposto dal Servizio Genio Civile di Oristano, tra i quali ricade il progetto di cui sopra che costituisce un primo stralcio per la realizzazione delle opere previste nella presente progettazione per un importo di € 1.500.000,00 (500.000 € sono stati successivamente integrati con la programmazione del Servizio di Piena 2020). Tale progettazione fa riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) denominato “Servizio tecnico per il completamento dei relativi interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature” redatto dalla società ART Ambiente Risorse

Territorio s.r.l., affidato dal GCO, finalizzata a garantire la funzionalità idraulica del Rio Mogoro in relazione soprattutto alla vicinanza ad aree antropizzate.

La studio che segue ha lo scopo di descrivere ed analizzare la gestione delle terre e delle rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione dei lavori che interesseranno le opere oggetto di intervento, ai sensi dell'art. 4 c. 2 e dell'art. 22 del DPR 13 Giugno 2017, n. 120 e s.m.i. *"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"*, riportando altresì la modalità di campionamento eseguita per la caratterizzazione delle terre scavate e per la verifica delle condizioni di legge.

La gestione dei materiali da scavo nell'ambito del progetto, compresa l'attività di cantiere, sarà effettuata nel rispetto dell'ambiente operando con obiettivi di miglioramento continuo mirati alla riduzione dell'impatto ambientale. Infatti, si attiverà un cantiere di grandi dimensioni, quindi con produzione di terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi e, pertanto, accertata la non contaminazione dei materiali scavati (secondo l'allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e s.m.i.) e degli altri requisiti di conformità di cui all'art. 185, c. 1, lett. c) del D. Lgs n. 152/2006 e s.m.i., è previsto il loro completo riutilizzo allo stato naturale, in parte nello stesso sito di produzione, in parte trasportando e depositando il resto del volume di scavo in un'area degradata già individuata (sito di destinazione).

Per questo motivo nella precedente fase di progettazione definitiva è stata svolta un'adeguata attività di caratterizzazione dei terreni per accertare i requisiti ambientali dei materiali scavati, ai sensi della normativa vigente.

Le modalità di tale procedura sono descritte nei paragrafi che seguono ed essendo attestata la conformità dei suoli alle concentrazioni limite previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dal D.M. 46/2019, accertata mediante metodi analitici certificati (Allegato 1), il materiale da scavo sarà completamente riutilizzato tra sito di produzione e sito di destinazione. Alcuni degli elementi illustrati ed esaminati in questo elaborato sono tratti dai risultati delle indagini idrologiche, geologiche, geotecniche, idrogeologiche, ed ambientali realizzate a supporto dello stesso progetto esecutivo, alle cui relative relazioni specialistiche si

rimanda per ulteriori approfondimenti (cfr. elaborato Relazione Geologica e Geomorfologica).

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E MODALITA' DI SCAVO

Il Rio Mogoro è un corso d'acqua naturale che negli anni ha subito diversi interventi di riprofilatura e regimazione. In particolare, nel tratto compreso tra la linea ferroviaria e la foce nello Stagno di San Giovanni, sono presenti argini su entrambi i lati con dimensioni e altezze variabili, anche in funzione delle immissioni. Originariamente, dopo lo sbocco nella piana costiera, il percorso del Rio Mogoro procedeva verso nord-ovest, attraversando gli abitati di Terralba e Marrubiu, per sfociare nello stagno di Sassu, oggi non più esistente in quanto completamente bonificato negli anni '20 del secolo scorso, attraverso la deviazione del percorso del rio verso ovest, attraverso un lungo tratto canalizzato, al termine del quale sfocia nello stagno di San Giovanni/Marceddì, circa 1 km a nord della foce del Fluminimannu di Pabillonis. Sempre in tale periodo furono realizzati gli argini, in continuità sia in destra che in sinistra idraulica, per convogliare l'acqua verso il nuovo diversivo di Marceddì, evitando e controllando così allagamenti nel territorio oggetto di bonifica. Mentre il tratto vallivo è interamente rivestito in cls risultando pulito e regolare, quello intermedio è così costituito:

- una sezione di deflusso d'alveo simil trapezia, in terra vegetata, con sponde irregolari spesso erose;
- un sistema arginale su entrambi i lati costituito da rilevati in terra attualmente irregolari per profilo (numerosi corde molli) e larghezza di coronamento. Spesso gli argini risultano in frodo, ovvero in continuità con la sponda dell'alveo attivo (coincidente con l'alveo di magra).
- una larghezza sommitale del coronamento arginale molto stretta che non permette la percorribilità con mezzi di controllo;
- delle golene tra sponde ed argini a larghezza variabile, ma non transitabili in continuità.

La zona di intervento ricade in un tratto tra la confluenza del cosiddetto "Canale delle acque alte" (una delle principali opere di protezione della valle di Terralba e Arborea a difesa delle aree oggetto della bonifica degli anni '20 del

Novecento) che intercetta le acque provenienti dalla rete idrografica di una parte cospicua del versante sudoccidentale del Monte Arci e il Rio Mogoro.

In linea con quanto proposto dal quadro di interventi definiti dalla "Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sui principali corsi d'acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna", lo scenario di progetto prevede degli interventi di ricalibrazione dell'alveo fluviale con sezioni più ampie.

In particolare, l'intervento progettuale consiste principalmente nel rimodellamento delle sezioni d'alveo riconfigurandone il fondo per ottenere una larghezza minima di 10 metri e regolarizzandone la pendenza longitudinale secondo una livelletta con pendenza pari al 2‰.



Fig. 1 – Stato attuale del Rio Mogoro nel tratto terminale (confluenza Canale Acque Alte)

Quindi, seguirà un intervento di stabilizzazione che consiste nell'inserimento di gabbioni metallici a doppia torsione con maglia esagonale riempiti con materiale lapideo posizionati sia al piede della sponda che sulla golena.

La sponda verrà rivestita e rinforzata con il posizionamento di materassi tipo Reno come rivestimento anti-erosivo nei confronti dell'azione della corrente. Inoltre, a monte e a valle dell'intervento verranno inserire delle gabbionate di testata per dare maggiore continuità alla struttura e, inoltre, verranno inserite anche nei tratti di discontinuità, ove l'intervento si riduce alla sola riprofilatura e successivamente riprende poi con il tratto stabilizzato.

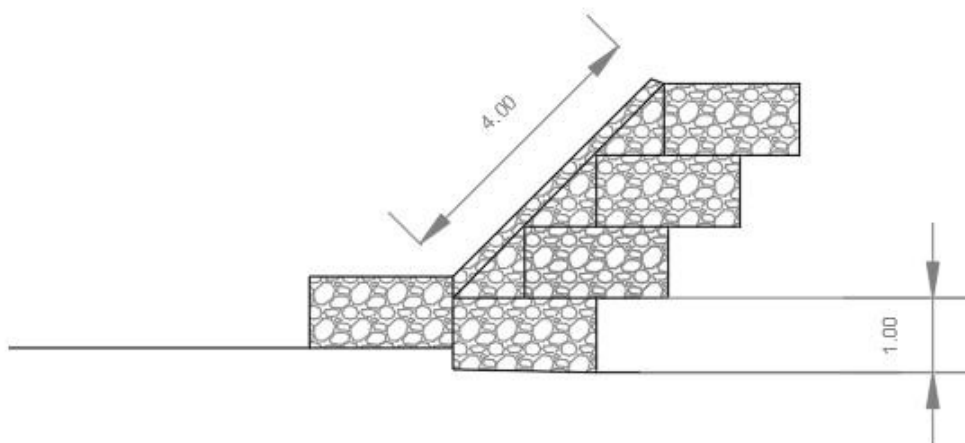


Fig. 2 – Schema tipo di riprofilatura in testata con gabbioni

Le lavorazioni necessarie per realizzare il progetto prevedono scavi sia per il rimodellamento delle sezioni d'alveo a forma simil trapezia (come già peraltro attuato, sempre come intervento di manutenzione straordinaria, in altro tratto del Rio Mogoro) [Fig. 4], sia per la riconfigurandone del fondo, in modo tale da ottenere una larghezza della sezione di 10 metri, sia per la regolarizzazione della pendenza longitudinale. L'intervento si completa con la stabilizzazione delle sponde attraverso gabbioni metallici (al piede e in golena) e materassi tipo Reno per il rivestimento anti-erosivo (Fig. 3).

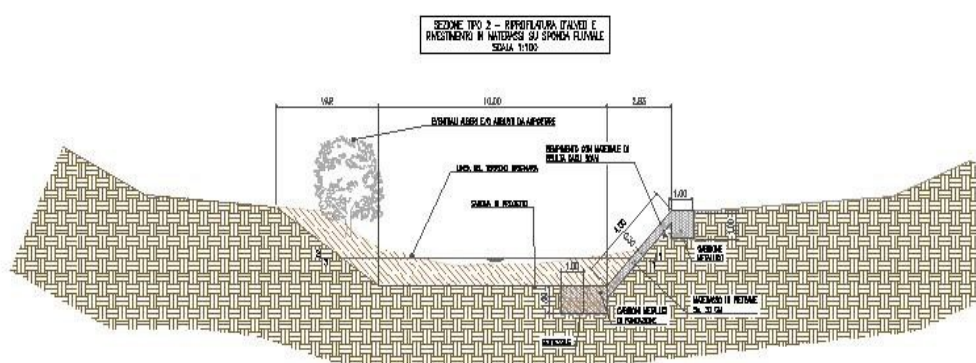
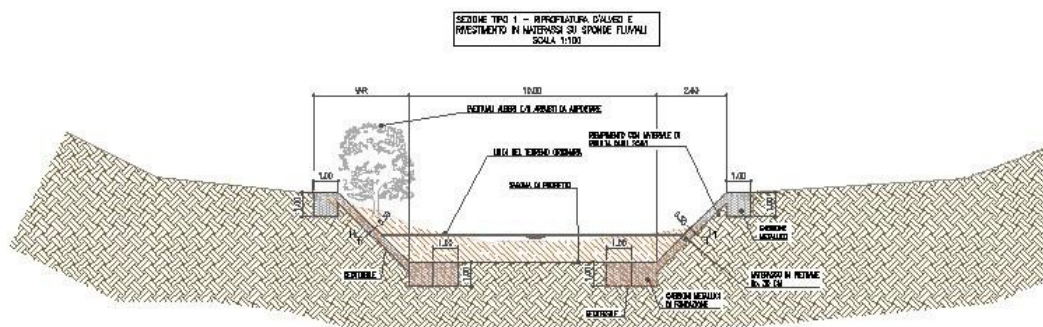


Fig. 3 – Schema tipo posa gabbioni



Per una più approfondita descrizione delle opere previste si rimanda alla relazione tecnica illustrativa e alle tavole grafiche di progetto.

Per l'esecuzione delle opere descritte i volumi di terreno scavato saranno riutilizzati parzialmente nello stesso sito di produzione per la formazione dei rilevati in terra e per lo spaglio nella realizzazione del rivestimento delle sponde con materassi Reno.

La residua parte di terre che verranno prodotte con i lavori di scavo verranno riutilizzati, al di fuori del sito di produzione, nel sito di destinazione localizzato a circa 2,5 chilometri, sempre nel Comune di Uras, in un'area degradata di proprietà privata.

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

Il Rio Mogoro, facente parte del bacino omonimo, si origina dalla confluenza tra il Rio Mannu e il Rio Flumineddu, in località *Narboni Mannu*, dirigendosi poi verso la pianura del Campidano. Il progetto di ricalibratura della sezione dell'alveo centrale di tale corso d'acqua, a partire da valle, in prossimità della confluenza del Canale delle Acque Alte e per un tratto di 885,27 metri verso monte, è localizzato interamente nel territorio comunale di Uras. L'area ricade interamente nel foglio 539 sezione IV "Ales" della cartografia IGM 1:25'000, nel foglio 539050 "Uras nord" della CTR 1:10'000 e nella Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100000, Foglio 217 "*Oristano*".

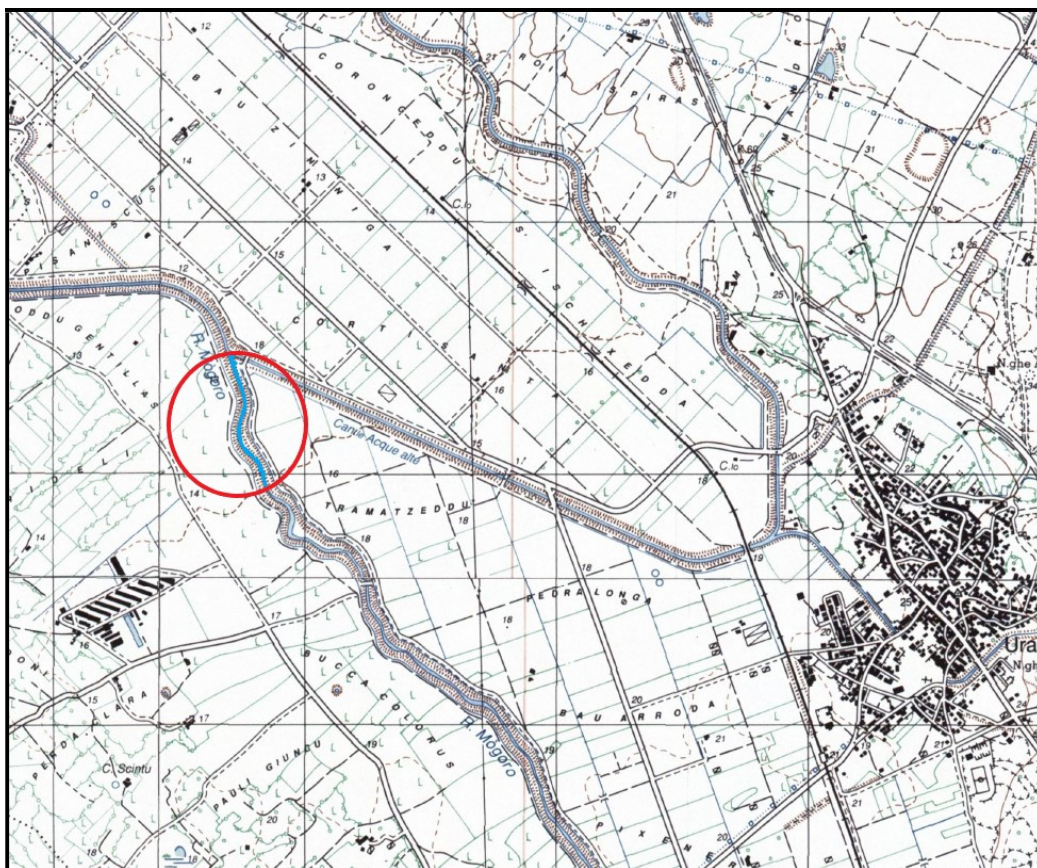


Fig. 5 – Inquadramento geografico dell'area di progetto (in rosso) nella Carta I.G.M.I.
Scala 1:25000 - Foglio n. 539 Sez. IV "Ales"

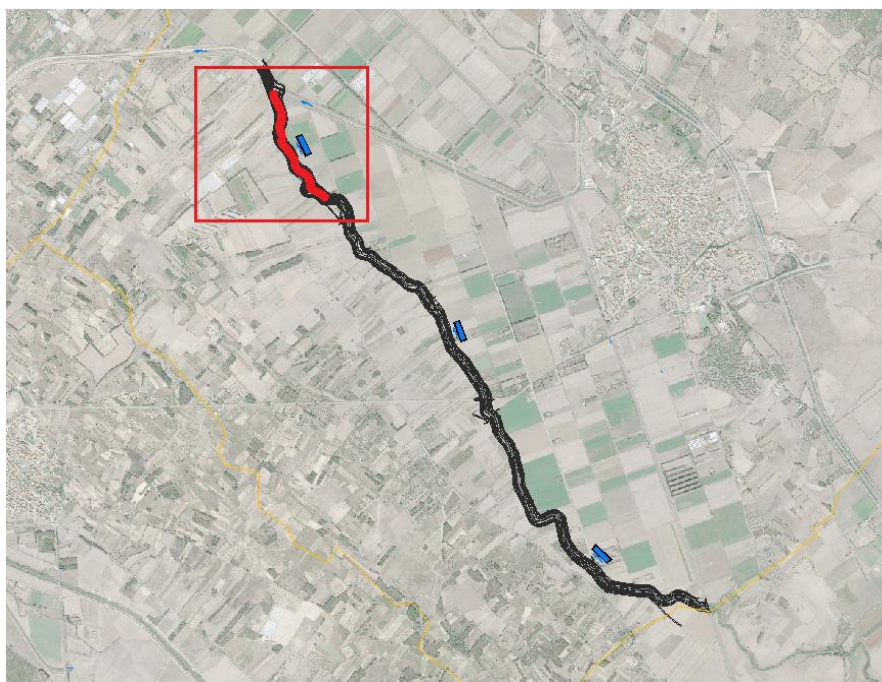


Fig. 6 – Localizzazione satellitare dell'area di intervento (in rosso)

Il territorio di Uras, per quanto arealmente poco esteso, presenta una considerevole variabilità di aspetti geomorfologici interessanti, frutto dell'interazione fra i caratteri geostrutturali dell'area, i processi esogeni, le condizioni climatiche, la presenza e lo stato della copertura vegetale e dell'attività antropica.

I domini morfologici principali, dove i processi morfogenetici hanno creato paesaggi assai vari di interesse didattico-scientifico e paesaggistico sono il Monte Arci e le vulcaniti ad esso collegate, la piana che dai piedi del monte si ricollega alla zona di Uras-Terralba e a quella costiera, oltre alla fascia pedemontana, di raccordo fra gli stessi.

Si possono, dunque, distinguere tre ambiti territoriali:

- il versante occidentale del Monte Arci, dal settore sommitale fino alla fascia pedemontana;
- la fascia pedemontana, di raccordo tra l'edificio vulcanico e la pianura campidanese;
- la pianura del Campidano.

L'area di interesse è situata nella parte centrale del Campidano Nord-Occidentale rappresentato da una vasta superficie pianeggiante o dolcemente ondulata, modellata su potenti depositi detritici plio-quadernari di varia origine e raccordata con i versanti del massiccio del Monte Arci dai depositi di conoide.

L'assetto geomorfologico dell'area è caratterizzato dalla dominanza di pianeggianti o sub-pianeggianti (pendenze medie del 2%) impostate su depositi quadernari alluvionali e di conoide. Il sito interessato dal completamento degli interventi di "rimodellazione e stabilizzazione dell'alveo delle sponde del Rio Mogoro (nel tronco intermedio), ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature" ricade in un'area sub-pianeggiante alla quota di circa 14,00 metri s.l.m..

La storia geologica dell'area di interesse è riconducibile alla formazione del graben campidanese (fossa) che si sovrappone al settore centro-meridionale del rift sardo. A questa fase tettonica è legato, inoltre, un nuovo vulcanismo, a carattere alcalino, che ha dato luogo all'edificio vulcanico del Monte Arci ed agli espandimenti basaltici. La successiva ripresa dell'attività erosiva, guidata dalle discontinuità tettoniche, ha agito con maggior intensità sulle litologie più

erodibili. Il materiale eroso, trasportato a valle dalle acque incanalate venne depositato nella fossa del Campidano fino a colmarla.

In tempi geologici più recenti e soprattutto durante le glaciazioni, l'erosione ha poi continuato il modellamento della regione ed ha portato gradualmente all'attuale configurazione morfologica dell'area, caratterizzata da una vasta pianura delimitata da pilastri tettonici di varia natura litologica ed età. In questo periodo sono stati deposti lungo i corsi d'acqua principali coltri alluvionali e si sono formati depositi di pendio ed eluvio-colluviali che ricoprono e raccordano i versanti delle colline e dei massicci vulcanici con l'attigua zona pianeggiante. Dalla "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" (RAS), di cui è riportato uno stralcio in Fig. 7, unitamente al rilevamento geologico del territorio esaminato, si può definire la seguente successione stratigrafica:

1. PVM2a - Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

2. PVM2b - Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.

3. b - Depositi alluvionali. OLOCENE

4. e5 - Depositi Palustri. Limi ed argille limose, talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE

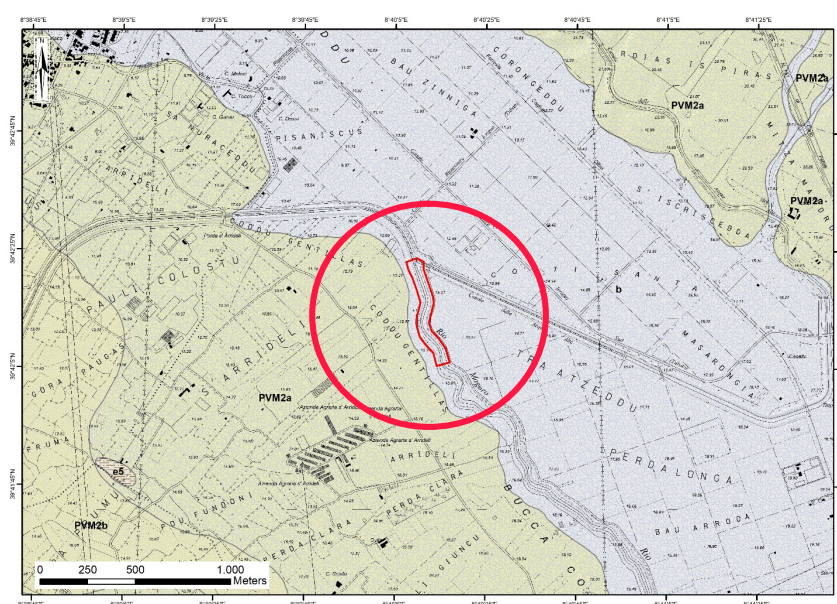
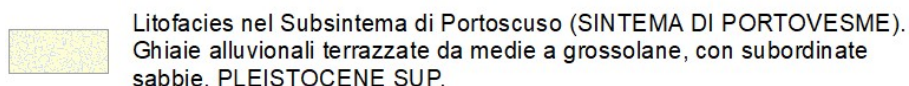
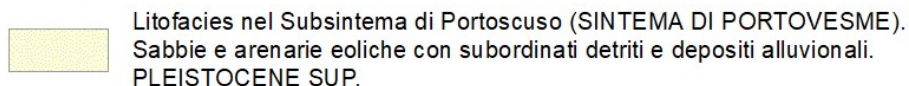
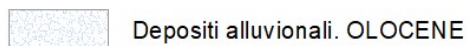
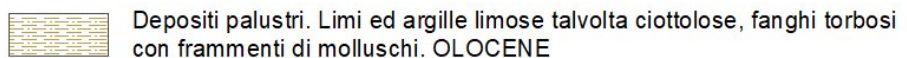


Fig. 7 - Stralcio della Carta Geologica della Sardegna - scala: 1:25.000

LEGENDA



Elementi Geologici Areali



La circolazione idrica superficiale è caratterizzata dalla presenza del Rio Mogoro che delimita il territorio comunale, verso Mogoro e Terralba. Il fiume ha un bacino assai esteso che drena le acque del settore meridionale del Monte Arci e di buona parte dell'Alta Marmilla. Attualmente l'alveo del Rio Mogoro è in gran parte sistemato artificialmente ed in località Santa Vittoria è presente una diga di contenimento delle piene. Più significativa è la rete di torrenti che dal Monte Arci si dirigono verso la piana e che vengono intercettati da canali artificiali che li convogliano nel collettore delle Acque Alte e, quindi, nel Rio Mogoro. Da Nord verso Sud è presente il Rio Perdosu, il Rio Fenugu, il Rio Cracchera e il Rio Tamis. Si tratta di torrenti quasi sempre in secca ma che, in occasione di forti e prolungate precipitazioni, possono avere portate consistenti. Il Rio Perdosu segna il confine con Marrubiu e drena il settore centrale del Monte Arci con la denominazione di Canale Landirucci. Il Rio Fenugu, che nella parte montana ha il toponimo di canale Solacera, viene intercettato invece da una serie di canali che attraverso il Rio S'Aquabella confluiscono sempre nel Canale delle Acque Alte e, quindi, sempre nel Rio Mogoro. Meno controllato è il Rio Cracchera che in talune situazioni può straripare arrecando danni alle zone più basse del centro abitato (zona Nord). Il Rio Tamis, quasi sempre in secca, ma che in situazioni di prolungate precipitazioni può raggiungere portate consistenti, a valle viene convogliato in un canale che lambisce la parte sud-orientale dell'abitato di Uras, dove per un tratto è tombato, per poi riversarsi sempre nel Canale delle Acque Alte. In genere nella parte pianeggiante del territorio comunale le opere di bonifica hanno realizzato e stanno per completare una rete artificiale di canali di scolo

che confluiscono, come detto, nel Canale delle Acque Alte e, dunque, nel Rio Mogoro.

3.1 Contesto geologico e geotecnico locale

Il modello geologico del territorio sulla base anche delle indagini eseguite è correlato a depositi naturali legati alle dinamiche fluviali del Rio Mogoro, anche se localmente sono stati ritrovati livelli superficiali di materiale antropico (vecchie gabbionate deteriorate).

Il modello stratigrafico dell'intero settore è costituito da un livello a sabbie limose con uno spessore medio di 1,5 metri (max spessore trovato 2,5 metri) poggiante su un livello a limi argillosi. Con l'aumento della profondità è stata riscontrata la presenza di livelli a ghiaie ciottolose con spessore di ordine decimetrico. I sedimenti dell'alveo, invece, sono caratterizzati da ghiaie e ciottoli in matrice limo argillosa, con la percentuale di materiale fine che aumenta vicino alle sponde e risulta, comunque, sempre altamente subordinata.

Le prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati hanno definito le caratteristiche di resistenza al taglio tramite i principali parametri di input geotecnico (angolo di attrito ϕ e coesione c) e le caratteristiche granulometriche del campione con relativa classificazione delle terre.

In particolare, sono state caratterizzate due unità litotecniche con i seguenti parametri geotecnici:

Unità a Sabbie limose: Peso di volume 1,7 g/cm³; Angolo attrito 28°; Coesione 1,73 kPa

Unità a Limi argillosi: Peso di volume 1,8 g/cm³; Angolo attrito 16°; Coesione 8,56 kPa

4. DESTINAZIONE D'USO AREE ATTRAVERSATE E RICOGNIZIONE SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO

Il **Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)** di Uras inquadra la totalità del territorio interessato dall'intervento progettuale (corso d'acqua) in zona HS – Area di rispetto stradale e ferroviario”, mentre le aree limitrofe ricadono interamente nella zona agricola E2 – “Zona agricola principale”.

Dal punto di vista della caratterizzazione ambientale, il sito interessato, essendo compreso tra la zona urbanistica HS e E (agricola), sarà riferibile alla Colonna "A" della Tabella 1 Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V - del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e alla tabella di cui all'Allegato 2 del D.M. 46/2019 (*Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.*)

Gli interventi in progetto ricadono nelle aree individuate nel **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**, elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n° 183 e della L. 03.08.1998 n° 267 e in particolare nel sub bacino n. 2 del Tirso, tra le aree a rischio idraulico, nella classe di pericolosità idraulica Hi4-P3 (molto elevata), a seguito dell'applicazione delle Norme di Attuazione del PAI del 2022 (art. 41 c. 7) attraverso le quali "le aree di pericolosità idraulica, individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) con analisi idrologico-idraulica, costituiscono variante a quelle del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e alle aree di pericolosità, così variate, si applicano le previsioni delle Norme tecniche di attuazione del PAI".

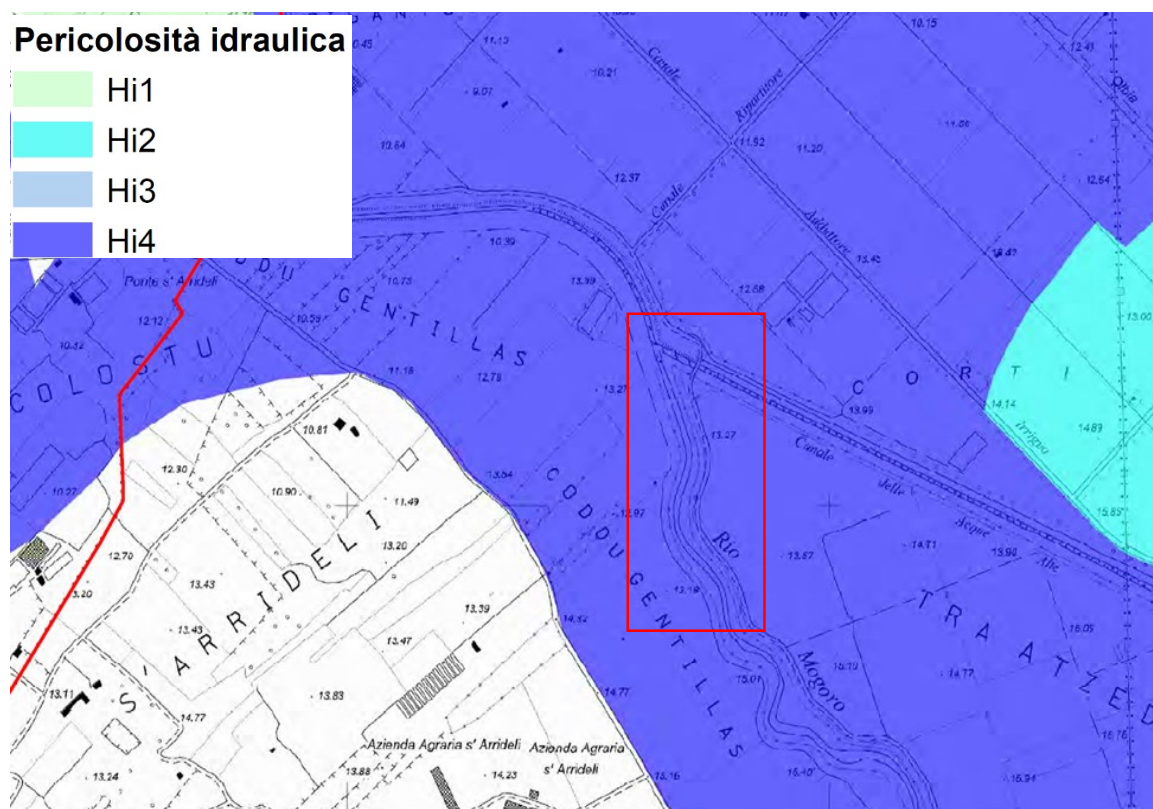


Fig. 8 - Stralcio PAI Regione Sardegna. In evidenza il sito di interesse

La suddetta previsione di pericolosità idraulica individuata dal PSFF (P3) è entrata in vigore dalla data di adozione della Delibera n. 1 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale del 16.06.2020 e del D.P.G.R. n. 94 del 16.09.2020.

Riguardo, invece, alle aree a pericolosità geomorfologica, il territorio oggetto di intervento ricade nella classe Hg0 / Aree studiate per le quali non sono state individuati fenomeni franosi in atto o potenziali.

Le **Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale** (P.P.R.) approvato con Legge Regionale n°8 del 25.11.2004 e allegato alla Delibera G.R. n° 36/07 del 5.09.2006, inseriscono la zona nell'ambito n. 9 Golfo di Oristano, nel Foglio 539 IV, in scala 1:25000. in aree a colture erbacee specializzate.

Dall'analisi per la verifica della presenza di fonti di rischio d'inquinamento, non sono emersi elementi tali da far supporre che l'area di progetto sia mai stata interessata da attività che possano aver compromesso la qualità chimico-fisica dei terreni superficiali, in quanto risulta che la stessa è sempre stata adibita all'uso agricolo. Infatti, per una corretta gestione delle terre e delle rocce da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento in progetto, si evidenzia ancora come il territorio d'interesse sia esclusivamente ad uso agrario intensivo, con la presenza di aziende agricole, talvolta anche con dimore abitative di servizio alle stesse, mentre non sono presenti nuclei abitativi ad uso residenziale.

Nell'area non si rilevano insediamenti industriali, né cave estrattive, né reti tecnologiche di servizio (telefoniche, elettriche, ecc.) che potrebbero interferire con i lavori da realizzare.

Da quanto detto e dalle analisi di laboratorio allegate si escludono concentrazioni di inquinanti nel terreno oggetto di intervento, garantendo un'ottima qualità delle terre e rocce da movimentare nell'esecuzione degli scavi necessari per il rimodellamento delle sezioni d'alveo a forma simil trapezia, la riconfigurandone del fondo, la regolarizzazione della pendenza longitudinale e la stabilizzazione delle sponde attraverso gabbioni metallici, tale da non dover attuare procedure gestionali di rimozione di questi materiali e successivo conferimento alle discariche autorizzate.

5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Durante la realizzazione delle opere in progetto si attiverà un "cantiere di grandi dimensioni" (ossia con produzione di terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi) e il criterio di gestione del materiale scavato, ai sensi dell'art. 22 del D.P.R. 120/2017, con idoneità al riutilizzo di detto materiale, come sottoprodotto, già acquisita in fase di progettazione definitiva, prevede il deposito temporaneo e, successivamente, in parte il riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione (ai sensi dell'art. 185, c. 1, lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e il riutilizzo del restante volume in un sito di destinazione.

Le terre e le rocce da scavo saranno riutilizzati come sottoprodotti secondo le modalità di cui sopra in quanto la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) della tabella 1 - Allegato 5 al titolo V, parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e di quelli della tabella di cui all'Allegato 2 del D.M. 46/2019, considerata la destinazione urbanistica di zona agricola dell'intero territorio coinvolto.

La movimentazione dei materiali avverrà esclusivamente con mezzi e ditte autorizzate secondo le modalità previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e il riutilizzo potrà avvenire previo deposito temporaneo in spazi all'uopo individuati all'interno dell'area di cantiere.

Il progetto delle opere in esame prevede un volume di scavo di terreni pari a **17.926,86** mc che sarà riutilizzato parzialmente nello stesso sito di produzione per la formazione dei rilevati in terra (**2.754,01** mc) e per lo spaglio nella realizzazione del rivestimento delle sponde con materassi Reno (circa **1.414,91** mc).

La residua parte di terre che verranno prodotte con i lavori di scavo, pari a **13.757,94** mc verranno riutilizzati, al di fuori del sito di produzione, nel sito di destinazione localizzato a circa 2,5 chilometri, sempre nel Comune di Uras, in un'area degradata di proprietà privata (figura 10).

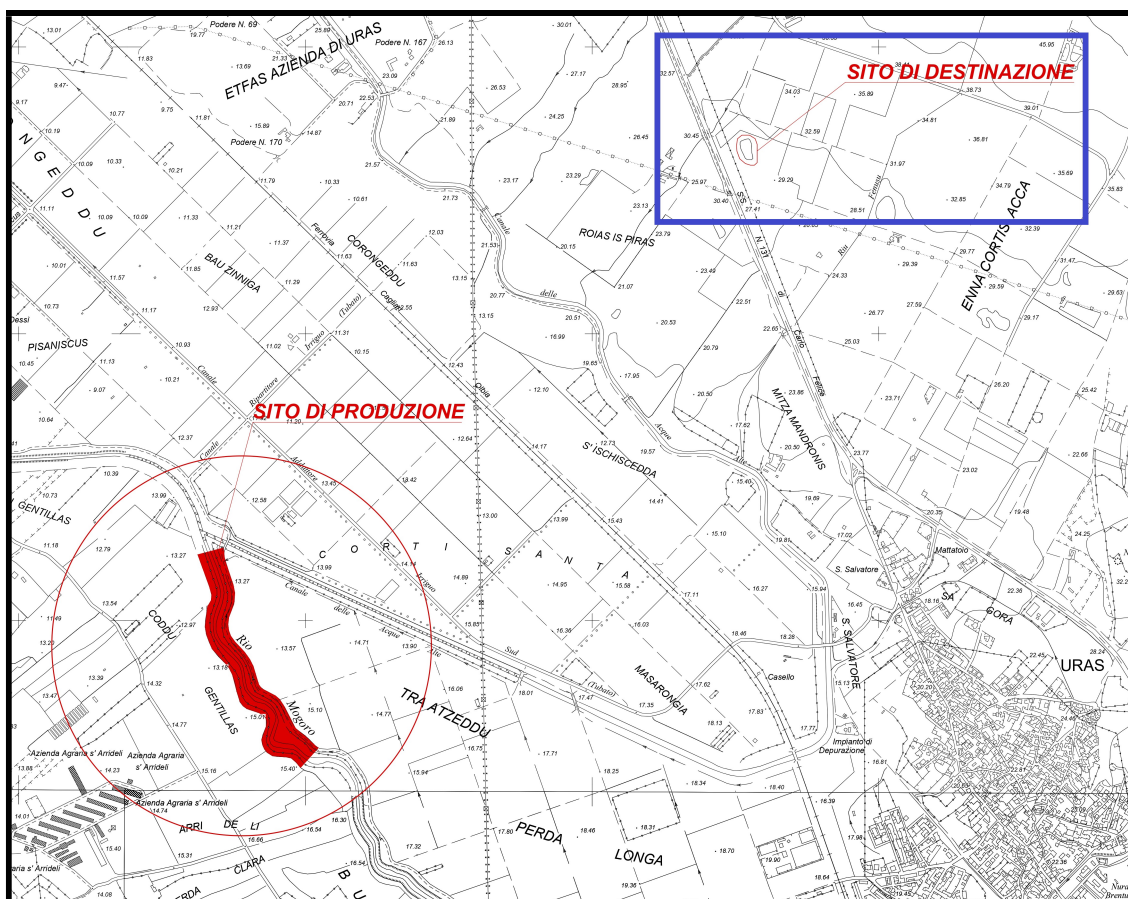


Fig. 9 – Identificazione del sito di produzione e di destinazione

Il sito di destinazione, a seguito di sopralluogo effettuato (Fig. 10-11) e senza precise informazioni da parte del proprietario, in quanto bene acquisito da altri soggetti, sembrerebbe essere stata in passato un'area oggetto di scavo per l'utilizzo dei terreni (anni '70 del secolo scorso, dall'osservazione tramite fotointerpretazione), divenuto in seguito anche bacino di accumulo idrico, attualmente con falda freatica affiorante (circa 20 cm di acqua).



Fig. 10 - 11 – Panoramica del sito di destinazione

Tale area, di profondità media di circa 2,50 metri, ha una capacità volumetrica stimata di circa 15.885,90 metri cubi.

Resta inteso che, qualora durante l'esecuzione delle opere dovesse comunque presentarsi del materiale proveniente da attività di scavo in eccedenza a quanto progettualmente previsto e, quindi, non destinato al riutilizzo, dovrà essere considerato rifiuto.

Le terre e rocce da scavo che eventualmente non verranno utilizzate nel rispetto delle condizioni esposte ai paragrafi precedenti saranno sottoposte, dunque, alle disposizioni in materia di rifiuti; quindi, di tutto il terreno scavato, quello che ipoteticamente potrebbe non essere riutilizzato perché in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo, dovrà essere conferito in idoneo impianto di trattamento o recupero (con conseguente minore impatto ambientale e minori costi di gestione) ed, infine, in ultima analisi, smaltito in discarica.

Concluso il conferimento del materiale a sistemazione definitiva, l'area utilizzata per la realizzazione dei cumuli dovrà essere ripristinata nella situazione ante-operam.

6. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il presente paragrafo illustra le attività d'indagine eseguite per la caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi progettuali previsti. Lo scopo principale di questa fase è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione delle opere indicate in progetto mediante indagini dirette, comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dal D.M. 46/2019, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica delle aree, unicamente di tipo agricolo.

In particolare, la caratterizzazione è stata effettuata considerando sia l'estensione delle opere in progetto, sia utilizzando la disponibilità di dati esistenti sullo stato qualitativo dei terreni in zone prossime alle aree d'indagine. Le attività di caratterizzazione sono state eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., nel documento APAT "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati - APAT Manuali e Linee Guida

43/2006", nonché dalle Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo SNPA (Sistema Nazionale Protezione Ambiente) del 2019.

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

Per quanto concerne le analisi chimiche, si è fatto riferimento ai parametri della tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 13 giugno 2017, n. 120 che ha consentito di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli, utilizzando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

Sulla base dei risultati analitici si è potuto stabilire in via definitiva:

- ✓ le quantità di terre da riutilizzare come sottoprodotti nel sito di produzione;
- ✓ le quantità di terre da riutilizzare come sottoprodotti nel sito di destinazione;
- ✓ la logistica e i percorsi previsti per la movimentazione delle terre.

6.1 Numeri e caratteristiche dei punti di indagine

La caratterizzazione ambientale è stata svolta contestualmente alla progettazione definitiva, nel rispetto di quanto riportato negli allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017 e delle citate Linee Guida SNPA. Le opere da realizzare interessano aree demaniali e di conseguenza la realizzazione dei campionamenti è stato possibile senza nessuna autorizzazione.

Nel caso specifico, trattandosi prioritariamente di interventi di scavo in un corso d'acqua, il piano di campionamento dei materiali da scavare ha interessato il tratto del Rio Mogoro con prelievo ogni 200 metri.

In ottemperanza a quanto previsto dallo stesso DPR, la densità, il numero e la posizione dei punti di campionamento, con la realizzazione di pozzetti geognostici, sono stati ubicati su aree accessibili ai mezzi operativi secondo quanto riportato nella planimetria seguente.

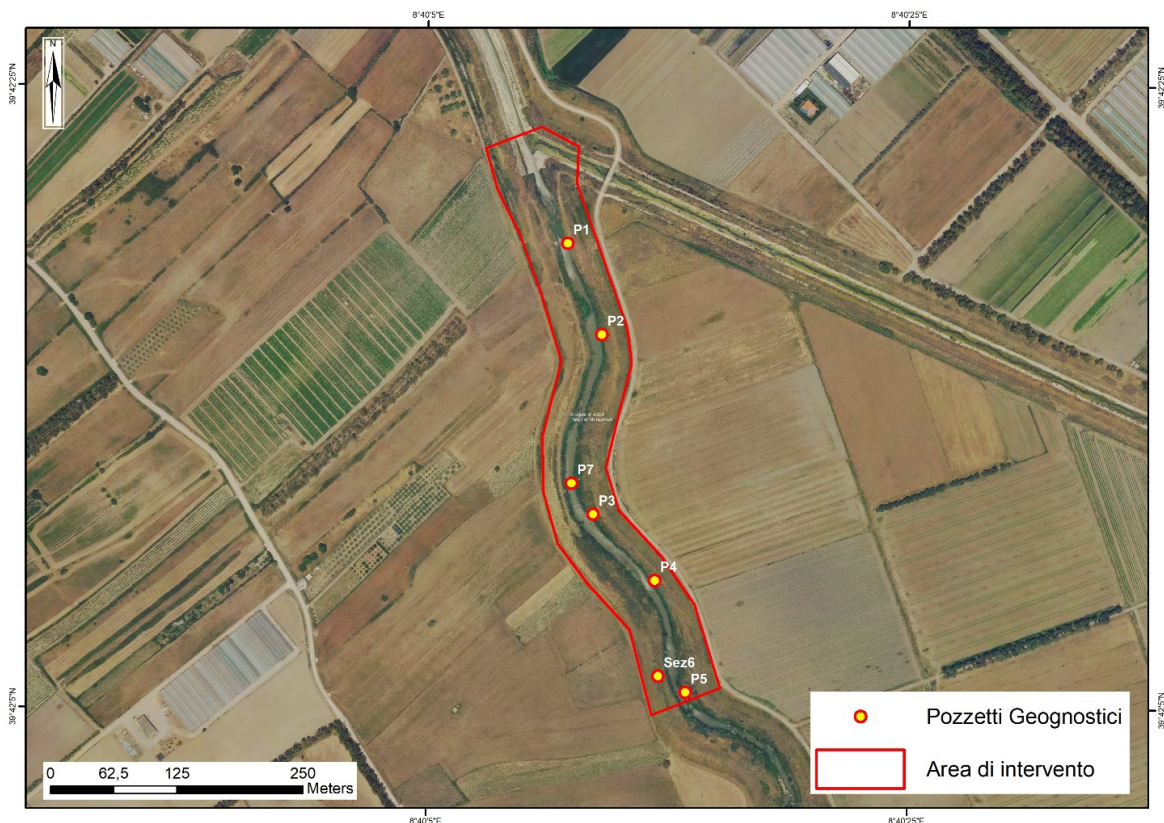


Fig. 12 – Planimetria con la localizzazione dei pozzetti geognostici (punti di campionamento)

6.2 Numero e modalità dei campionamenti effettuati

Nelle aree interessate dalle opere nel Rio Mogoro sono stati realizzati n. 6 pozzetti geognostici con un mini-escavatore cingolato e prelievo di n. 2 campioni per n. 2 pozzetti, più n. 2 campionamenti prelevati dalla sez. 7 della sponda sinistra del corso d'acqua, secondo le indicazioni riportate nella planimetria di Fig. 12, per complessivi 6 campioni di terreno sottoposti ad analisi chimica per la verifica delle CSC di cui alla Tab.1 Colonna A del D.Lgs 152/06 e s.m.i. per i parametri minimi previsti dal DPR 120/17.

Le operazioni di formazione dei campioni sono state effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche organolettiche delle matrici ambientali prelevate.

La profondità d'indagine è stata rapportata a quella delle sezioni tipo degli scavi per la realizzazione delle opere in progetto e che varia nello specifico tra 1,50 e 3,50 metri circa. Il prelievo dei campioni è stato fatto con l'ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da investigare risultano compatibili

con l'uso normale dell'escavatore. Per ciascun punto di campionamento sono stati prelevati due campioni di terreno da sottoporre alle analisi chimiche, secondo la seguente modalità:

- campione 1: da 0 a 1 metro dal piano campagna;
- campione 2: da 1 a 2 metro dal p.c..

Seguendo i criteri sopra esposti, i campioni di terreno sono stati formati dalla miscelazione di più aliquote, prelevate in modo da rappresentare il più fedelmente possibile le singole unità stratigrafiche.

Poz.	Nome Campione	Quota da p.c.	Tipo
P1	P1 0 -1 m	0-1 m	Analisi Chimica
P1	P1 1-1,5 m	1-1,5 m	Analisi Chimica
P4	P4 0-1 m	0-1 m	Analisi Chimica
P4	P4 1-2 m	1-2 m	Analisi Chimica
P7	P7 0-1 m	0-1 m	Analisi Chimica
P7	P7 1-2 m	1-2 m	Analisi Chimica

Ogni campione è stato conservato e sigillato individualmente all'interno di una busta e contrassegnati esternamente da apposita etichetta identificativa del punto di prelievo, l'intervallo di profondità e la data di prelievo dello stesso campione. Le indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale prodotto da scavo sono state condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri, ivi compreso l'amianto, al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alla normativa citata.

Così come indicato nell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017, sui campioni consegnati in laboratorio e da destinare ad analisi è stata eliminata in campo la frazione maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche di laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

Infine, nel corso delle indagini condotte in sito e in corrispondenza di ogni pozzetto eseguito, è stata rilevata l'assenza di materiali antropici frammisti ai terreni di origine naturale.

6.3 Caratteristiche litostratigrafiche sito specifiche

Dall'esecuzione dei pozzetti descritti al precedente paragrafo e di altre indagini geognostiche svolte nel medesimo sito per la caratterizzazione geologica e geotecnica di cui alla relazione geologica e geotecnica dello stesso progetto esecutivo, è stato possibile indagare il terreno sino a profondità di circa 3,50 metri dal p.c., permettendo di effettuare una ricostruzione di

dettaglio delle caratteristiche litostratigrafiche sito-specifiche. Si riportano di seguito le stratigrafie dei pozzetti geognostici realizzati nella fase di indagine geologica e geotecnica.

Intervento Rio Mogoro						
Località: Uras		Rilevatori: Dott.Geol. Valentino Demurtas		Pozzetto: P1		
Coordinate: Gauss Boaga		Mezzo di scavo:				
1.471.683,918 4.395.203,634		Mini-escavatore cingolato				
Data: 22/02/2023		Quota s.l.m.m. (m): 15,0m		Profondità massima raggiunta. (m): 1.50		
Profondità da p.c. (m)	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOSTRATIGRAFICA		Profondità falda da p.c. (m)	Campione ambientale	Campione geotecnico
0.00		Ciottoli decimetrici di vulcaniti alterate in matrice limo sabbiosa- matrice sostenuto.		1.50	P1 0-1m	Analisi granulometrica. Campione prelevato in alveo in porosità del P1
0.70		Ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa limosa intercalati da livelli a sabbie. (i ciottoli sono abbondanti. Vi è presenza di rete metallica. questo livello rappresenta un gabbionata ormai deteriorata.				
1.20		Sabbie ghiaiose.				
1.50						

Fig. 11 – Stratigrafia pozzetto geognostico P1 con prelievo di campioni ambientali



Fig. 12 – Stratigrafia pozzetto geognostico P2

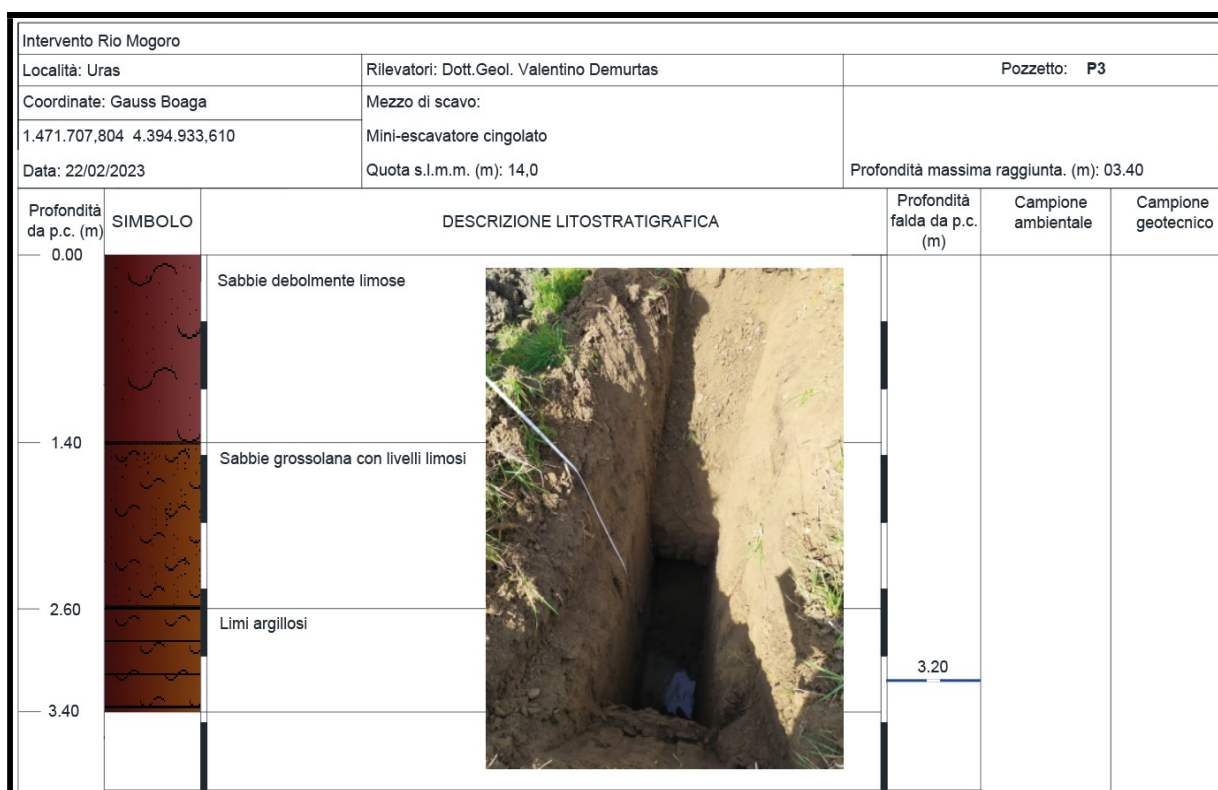


Fig. 13 – Stratigrafia pozzetto geognostico P3

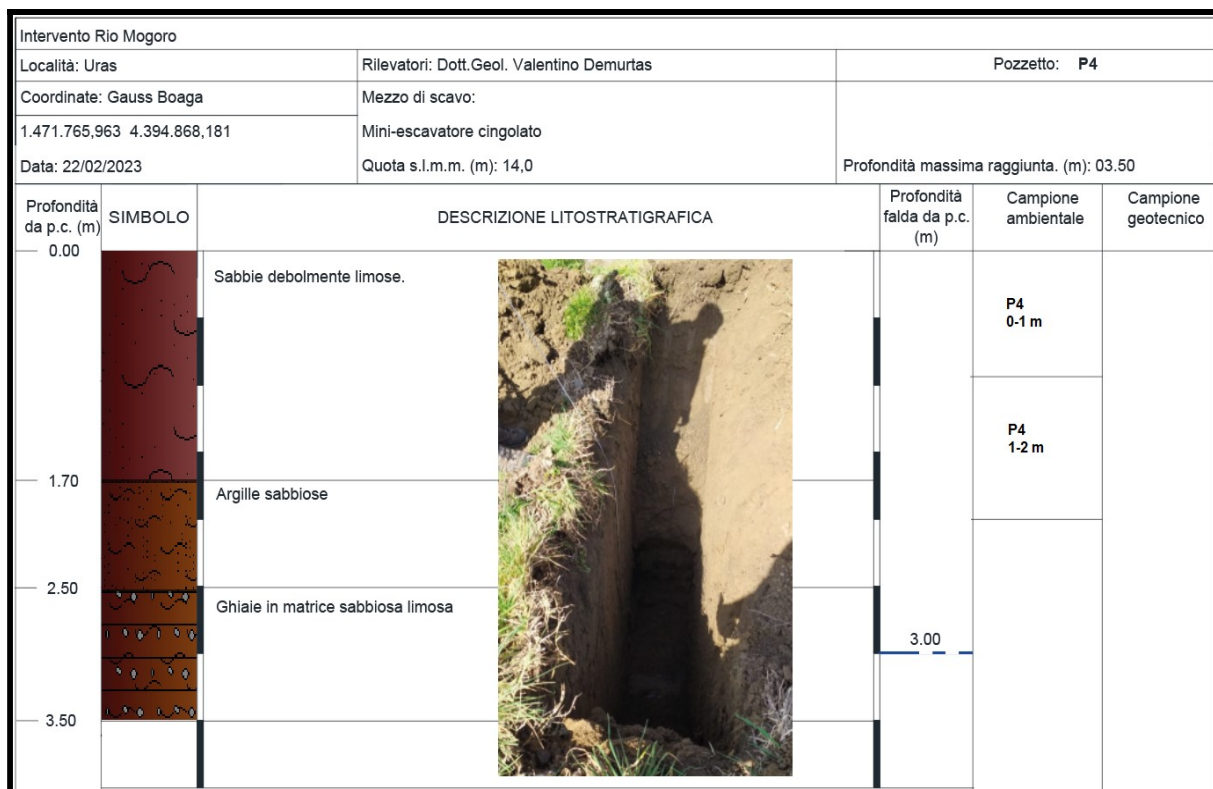


Fig. 14 – Stratigrafia pozzetto geognostico P4 con prelievo di campioni ambientali

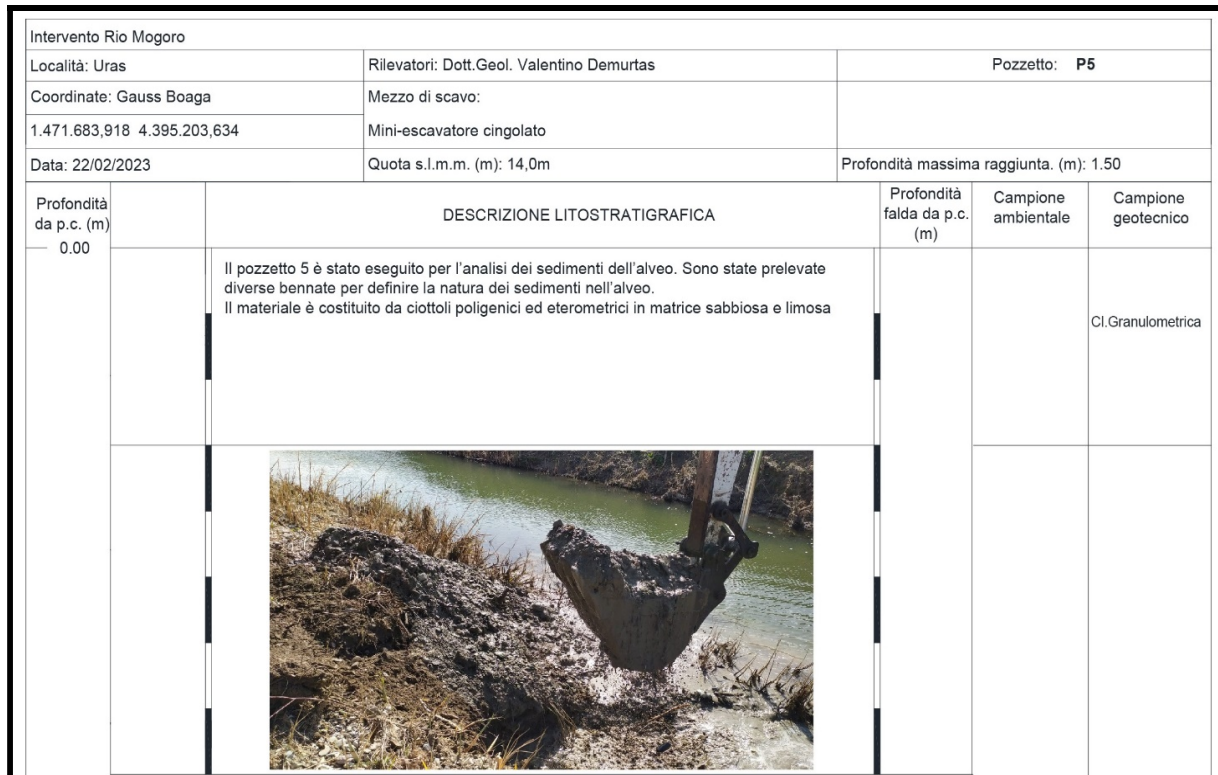


Fig. 15 – Stratigrafia pozzetto geognostico P5

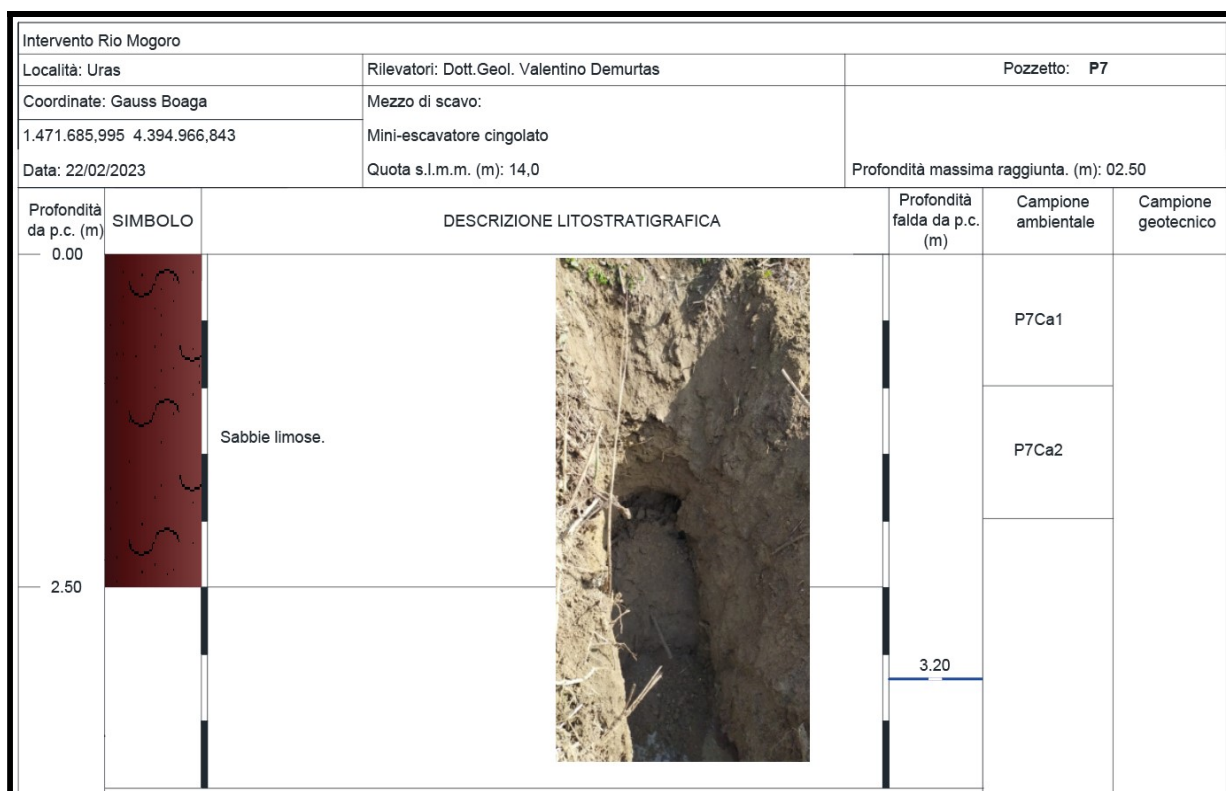


Fig. 16 – Stratigrafia pozzetto geognostico P7 con prelievo di campioni ambientali su sponda sx

6.4 Risultati analisi di laboratorio

I risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni di terreno prelevati dai pozzetti sono riportati nei certificati elaborati dall'azienda certificata ISO 9001:2015 Laboratorio Leonardi s.a.s. con sede in Porto Torres (SS) (Allegato 1). Le analisi chimiche rivolte alla caratterizzazione dello stato qualitativo delle matrici ambientali analizzate rispetto agli standard normativi di riferimento, sono state condotte in accordo con le metodiche standard IRSA-CNR, US EPA, UNI. Su tutti i campioni di terreno prelevati dai pozzetti sono state eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006 e s.m.i.. Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, i parametri analitici da ricercare sono stati definiti in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con

l'Autorità competente, in considerazione di attività antropiche pregresse, una proposta di parametri analitici da determinare per i campioni di terreno è derivabile dalla Tabella 4.1 dell'All. 4 al D.P.R. 120/2017.

Nel prospetto seguente viene riepilogato l'elenco completo degli analiti ricercati nei campioni di terreno e le metodiche analitiche utilizzate per la ricerca di ogni parametro.

PARAMETRI RICERCATI NEI CAMPIONI DI TERRENO PRELEVATI E METODICHE ANALITICHE UTILIZZATE	
PARAMETRO	METODICA ANALITICA
COMPOSTI INORGANICI	
Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco	EPA 3051 + EPA 6010
Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196
IDROCARBURI	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3540 + EPA 8270
ALTRE SOSTANZE	
Amianto	DM 06/09/1994 - FTIR

Per tutti i 6 campioni di terreno prelevati **non si evidenziano superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)** fissate per i terreni dal D.Lgs. 152/06 - Allegato 5 Tabella 1 COLONNA A "siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" per tutti i parametri analitici ricercati (vedi certificati analisi chimiche in Allegato 1).

7. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE

Per la realizzazione delle opere descritte nel paragrafo 2, da una analisi del computo della movimentazione delle terre ricavati dalle sezioni tipo di scavo e dai profili altimetrici, si stima un volume di terreno da scavare pari a circa **17.926,86** mc., da riutilizzare parzialmente nello stesso sito di produzione e la restante parte nel sito di destinazione.

Nel dettaglio si possono prevedere le seguenti cubature di terreno:

- ✓ volume complessivo scavi: circa **17.926,86** metri cubi
- ✓ riutilizzo nello stesso sito di produzione per la formazione dei rilevati in terra (circa **2.754,01** metri cubi) e per lo spaglio nella realizzazione del rivestimento delle sponde con materassi Reno (circa **1.414,91** metri cubi): **4.168,92** metri cubi

- ✓ riutilizzo nel sito di destinazione localizzato a circa 2,5 chilometri dal cantiere, nel Comune di Uras, in un'area degradata di proprietà privata: circa **13.757,94** metri cubi

Dal bilancio dei volumi di terra scavati da riutilizzare non dovrebbero risultare eccedenze di materiale da scavo. Le terre e le rocce scavate, in attesa di essere riutilizzate, saranno collocate provvisoriamente lungo la fascia di terreno adibita ad attività di cantiere, larga circa 10 metri, in area golenale.

Come già precedentemente accennato, tutte le sopracitate volumetrie di materiali da scavo prodotte nell'esecuzione delle opere in progetto saranno riutilizzate in minima parte all'interno del cantiere nel medesimo sito di produzione, per il restante volume nel sito di destinazione (Fig.9-10-11), in quanto idonee a seguito della descritta attività di caratterizzazione delle stesse che ha accertato i requisiti ambientali, ai sensi dell'art. 185, c. 1, lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., qualificandole come sottoprodotti ed escludendole, pertanto, dal regime giuridico dei materiali considerati rifiuti.

8. CONCLUSIONI

Quale parte integrante della progettazione esecutiva dei lavori riguardanti il **"PROGRAMMA SERVIZIO DI PIENA 2019-2020. COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI DI RIMODELLAZIONE E STABILIZZAZIONE DELL'ALVEO E DELLE SPONDE DEL RIO MOGORO (NEL TRONCO INTERMEDIO), RICALIBRATURA DELLA SEZIONE E ADEGUAMENTO DELLE ARGINATURE"** - CAT P0920 - è stata predisposta la Relazione sulla Gestione delle terre e rocce da scavo, relativamente all'attivazione di un cantiere di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, prevedendo il completo riutilizzo come sottoprodotti del materiale scavato allo stato naturale, ai sensi dell'art. 185 c.1, lett.c) del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e dell'art. 22 del D.P.R. 120/2017, in minima parte nello stesso sito di produzione e la parte più importante trasportandola e depositandola in un'area degradata appositamente individuata (sito di destinazione).

È stata eseguita un'indagine ambientale che ha permesso di valutare le caratteristiche principali dei primi 3-3,50 metri di terreno, definendo i livelli litologici e la profondità della falda acquifera; inoltre, è stato possibile

prelevare i campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio per la corretta gestione delle terre e rocce da scavo.

L'esecuzione delle opere in progetto, infatti, implica attività di scavo e di movimento terra prevedendo il riutilizzo di detto materiale come sottoprodotto, con idoneità già acquisita in fase di progettazione definitiva, scaturita sia dall'esito delle analisi chimiche effettuate, sia in considerazione del fatto che dalle informazioni raccolte, l'area coinvolta, nel corso della sua storia, non è stata assoggettata a fonti di pressione ambientale o a potenziali impatti in grado di determinare contaminazione del terreno.

Il materiale scavato, previo deposito temporaneo in cantiere, successivamente in parte si riutilizzerà all'interno dello stesso sito di produzione (ai sensi dell'art. 185, c. 1, lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e il restante volume verrà invece riutilizzato in un sito di destinazione già individuato.

In particolare, sono state condotte le analisi chimiche di laboratorio su terreni prelevati dai pozzetti (Allegato 1) per il confronto con i limiti di legge fissati dalle CSC terreni, riportati all'Allegato 5 della Parte Quarta, Titolo V, del D.lgs. 152/06, Tabella 1, colonna A.

L'indagine ambientale eseguita ha permesso di confermare, in relazione all'intera estensione areale indagata, l'assenza di materiali di origine antropica frammisti ai terreni naturali. Inoltre, le analisi chimiche di laboratorio sui campioni di terreno prelevati dai pozzetti hanno confermato l'assenza di superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), indicate nella normativa citata.

Pertanto, sulla base di quanto emerso dall'indagine ambientale, ampiamente esposto nei paragrafi precedenti, i terreni oggetto di scavo risultano idonei ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla legislazione vigente e, quindi, possono essere completamente riutilizzati allo stato naturale come sottoprodotti, in parte nello stesso sito di produzione, in parte nel sito di destinazione, così come previsto dall'art. 185, c. 1, lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dal D.P.R. n. 120/2017.

In particolare, il materiale scavato verrà riutilizzato nel sito di produzione per la formazione dei rilevati in terra e per lo spaglio nella realizzazione del rivestimento delle sponde con materassi Reno e nel sito destinazione per colmare una depressione antropica attualmente in stato di degrado, originatasi

verosimilmente a seguito di precedenti scavi eseguiti negli anni '70 del secolo scorso per il prelievo di materiale.

Allegato 1 – Certificati analisi chimiche di laboratorio

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 169

Rapporto di prova n. 169

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS

ID: VALEM23/251

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s..

DESCRIZIONE CAMPIONE: TERRENO

MATRICE: TERRENO

LUOGO CAMPIONAMENTO: CANTIERE RIO MOGORO

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: POZZO 4

METRO DI CAMPIONAMENTO: 0-1

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: //

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	6,5	± 1,3	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	12,2	± 2,4	120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	25,8	± 5,2	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	46,9	± 9,4	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	39,1	± 7,8	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 170

Rapporto di prova n. 170

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS

ID: VALEM23/252

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s.

DESCRIZIONE CAMPIONE: TERRENO

MATRICE: TERRENO

LUOGO CAMPIONAMENTO: CANTIERE RIO MOGORO

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: POZZO 1

METRO DI CAMPIONAMENTO: 0-1

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: C

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	5,9	± 1,2	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	< 12,0		120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	25,5	± 5,1	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	61,9	± 12,4	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	37,7	± 7,5	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 171

Rapporto di prova n. 171

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: **DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS**

ID: **VALEM23/253**

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s.

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRENO**

MATRICE: **TERRENO**

LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE RIO MOGORO**

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **POZZO 4**

METRO DI CAMPIONAMENTO: **1,0-2,0**

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: D

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	6,3	± 1,3	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	< 12,0		120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	22,9	± 4,6	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	43,6	± 8,7	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	37,6	± 7,5	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 172

Rapporto di prova n. 172

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS

ID: VALEM23/254

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s..

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRENO**

MATRICE: **TERRENO**

LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE RIO MOGORO**

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **POZZO 1**

METRO DI CAMPIONAMENTO: **1,5-2,0**

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: E

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	4,4	± 0,9	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	< 12,0		120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	13,8	± 2,8	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	84,6	± 16,9	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	31,6	± 6,3	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 173

Rapporto di prova n. 173

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS

ID: VALEM23/255

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s.

DESCRIZIONE CAMPIONE: TERRENO

MATRICE: TERRENO

LUOGO CAMPIONAMENTO: CANTIERE RIO MOGORO

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: SEZIONE 7 - SPONDA

METRO DI CAMPIONAMENTO: (-)2

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: F

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	5,7	± 1,1	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	< 12,0		120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,4	± 4,3	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	41,1	± 8,2	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	34,0	± 6,8	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista

Analisi Chimiche e Microbiologiche
Acqua – Aria – Terreni Alimenti
Rifiuti – Consulenze tecniche
AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2015



Laboratorio Leonardi s.a.s.

C.so Vittorio Emanuele 92
07046 Porto Torres (SS)
p.iva: 02075740908
mail: wellcome@tiscali.it - tel/fax : 079 512327
www.laboratorioleonardi.it

Prot. 23R N°: 174

Rapporto di prova n. 174

Data : 06/03/2023

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. VALENTINO DEMURTAS

ID: VALEM23/256

DATA RICEVIMENTO: 27/02/2023

INIZIO PROVE: 27/02/2023

FINE PROVE: 03/03/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.C.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.C.

I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto ad analisi. Il presente Rapporto di prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio Leonardi s.a.s..

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRENO**

MATRICE: **TERRENO**

LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE RIO MOGORO**

PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **SEZIONE 7 SPONDA**

METRO DI CAMPIONAMENTO: **(-)1**

QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1

PREVENTIVO/CONTRATTO N°: TARIFFARIO IN USO

PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE

CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE

NOTE: G

inizio analisi	fine analisi	PROVA	METODO ANALITICO	LDR	U.D.M.	VALORE	IM	Limiti TAB 1 colonna A ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale	Limiti TAB 1 colonna B ALL.5 D.Lgs 152/06 - Siti ad uso Commerciale e Industriale
METALLI									
3/3/23	3/3/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
3/3/23	3/3/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
3/3/23	3/3/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	5,8	± 1,2	20	250
3/3/23	3/3/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	12,1	± 2,4	120	500
3/3/23	3/3/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	< 10,0		100	1000
3/3/23	3/3/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	28,2	± 5,6	120	600
3/3/23	3/3/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	56,5	± 11,3	150	1500
3/3/23	3/3/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
3/3/23	3/3/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	36,6	± 7,3	150	800
3/3/23	3/3/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
IDROCARBURI TOTALI									
3/3/23	3/3/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
AMIANTO									
3/3/23	3/3/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000		1000	1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorità competenti.

Il Chimico Analista