Regione Autonoma della Sardegna

Servizio del Genio civile di Oristano

REGOLARIZZAZIONE E ADEGUAMENTO DELLE ARGINATURE DEL RIO MOGORO NEL TRATTO INTERMEDIO (TRA IL PONTE FERROVIARIO E LA CONFLUENZA CON IL CANALE ACQUE ALTE) PER IL CONSEGUIMENTO DELLA PERCORRIBILITÀ SUL CORONAMENTO - ARGINE DESTRO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



Allegato

B.2

Scala

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

file

rev.	data	oggetto
00	06-2023	
01	09-2023	
02	11-2023	

SarLand Ingegneria e Architettura

European Certification Institute
QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001:2015 CERTIFIED
CERTIFICATE N.SARL3559Q2201

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 5044 ALESSANDRO LAI

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE SARDEGNA
N. 160 Dott. Geol. Antonello P.L. GELLON

Ing. Alessandro Lai
Dott. Geol. Antonello P.L. Gellon
Ing. Alice Scanu
Ing. Marcello Mesina
Ing. Michele Francesco Mannai
Ing. Francesco Lai
Dott. Alessandro Milia

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Stefano Piga

Indice

1 Premessa 1

2 Contesto di riferimento 2

2.1 Inquadramento territoriale 2

2.2 Aree a pericolosità idrogeologica 3

2.2.1 Aree a pericolosità Idraulica 3

2.2.2 Aree a pericolosità da Frana 3

3 Assetto geologico generale 5

3.1 Vulcanesimo 5

3.1.1 Vulcaniti plio-pleistoceniche 6

3.2 Formazioni sedimentarie 8

4 Inquadramento geologico locale 10

5 Lineamenti geomorfologici 12

5.1 Il versante occidentale del Monte Arci, dal settore sommitale fino alla fascia pedemontana. 12

5.2 La fascia pedemontana 13

5.3 La pianura del Campidano 14

6 Cenni idrografici e di idrogeologia 15

6.1 Circolazione superficiale 15

6.2 Circolazione sotterranea 15

6.3 Caratteri idrogeologici 16

7 Caratterizzazione geotecnica 17

7.1 Inquadramento sismico 19

7.2 Indagine sismica 20

7.3 Analisi chimiche 20

8 Conclusioni 22

ALLEGATO 1: Sondaggi geognostici, prove di laboratorio ed elaborazioni SPT 1

ALLEGATO 2: Sezioni geologico-geotecniche 2

ALLEGATO 3: Stima delle velocita di propagazione delle onde di taglio *VSeq* con la Tecnica Re.Mi. 3

ALLEGATO 4: Analisi chimica 4

1 Premessa

Con il Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 18.11.2021 (Prot. n. 3904), è stato approvato il programma degli interventi sul "Servizio di piena e Intervento Idraulico" predisposto dal Genio civile di Oristano per l'anno 2021. Tra gli interventi programmati con il suddetto Decreto Assessoriale n. 3 è ricompreso l'intervento denominato "*Regolarizzazione e adeguamento delle arginature del rio Mogoro nel tratto intermedio (tra il ponte ferroviario e la confluenza con il canale Acque Alte) per il conseguimento della percorribilità sul coronamento – Argine destro"* per un importo complessivo di € 1.500.000. L'intervento costituisce il primo stralcio funzionale del progetto di fattibilità tecnica ed economica degli *Interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature del Rio Mogoro*, predisposto dalla società Art Ambiente Risorse Territorio s.r.l. e approvato con la Determinazione prot. n. 37254 del 27/09/22 del Genio Civile di Oristano.

La scrivente SarLand srl è risultata affidataria del servizio di progettazione definitiva ed esecutiva, di cui il presente elaborato costituisce la Relazione geologica e geotecnica.

Il progetto è coerente con il Piano Gestione Rischio Alluvioni (primo ciclo) e in particolare dello studio denominato "Scenari di intervento strategico e coordinato Rio Mogoro" approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale n. 1 del 11.12.2018, ed è riconfermato nel secondo ciclo di pianificazione del PGRA approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale n. 14 del 21.12.2021.

La relazione prodotta sviluppa un'analisi del contesto geologico nel quale le opere in progetto si inseriscono e permette una caratterizzazione litologica sulla base di dati bibliografici e cartografici esistenti in letteratura, oltre alla consultazione di materiale a carattere geologico-geotecnico relativo nello stesso sito e alla presa visione di altri lavori svolti in aree limitrofe ed essere conseguente anche alla esecuzione di specifici sopralluoghi.

Nello specifico, la presente relazione è redatta in conformità a:

- D.P.R. 207/2010, art. 26, comma a) e comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica;

- D.M. 17/01/2018 - paragrafo 6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito.

Entrando in dettaglio il presente documento sintetizza lo studio geologico tecnico realizzato per definire il contesto geologico e strutturale dell' area vasta in cui si inserisce la zona di progetto e il contesto litostratigrafico locale finalizzati ad acquisire informazioni sulle caratteristiche meccaniche e tecniche delle litologie che verranno interessate dalle opere, ma anche per definire i lineamenti geomorfologici e i processi morfologici con riferimento ai dissesti in atto e potenziali e la loro tendenza evolutiva in relazione alla pericolosità idraulica e geomorfologica.

A tale scopo è stato realizzato questo studio, su base cartografica e bibliografica, oltre alle indagini geologiche, geofisiche e chimiche per avere indicazioni dirette sulla delle litologie e dei terreni di superficie interessate dallo sviluppo del tracciato progettuale.

2 Contesto di riferimento

2.1 Inquadramento territoriale

L'intervento previsto riguarda l'argine destro del Rio Mogoro, nel tratto ricompreso tra il ponte ferroviario e la confluenza con il canale Acque Alte. L'intervento ricade in toto all'interno del Comune di Uras (Figura 1).

Il Rio Mogoro è il principale corso d'acqua del Comune di Uras, e lo attraversa procedendo da SE verso NO nella vasta piana del Campidano.

L'area di intervento è rappresentata topograficamente nel foglio n° 217 della carta d'Italia I.G.M. alla scala 1:100.000 e nella nuova cartografia a scala 1:25.000 nelle sezioni 539-III e 539-IV. Catastalmente gli interventi sono inquadrati ai fogli 19, 28, 34, 36 e 38.

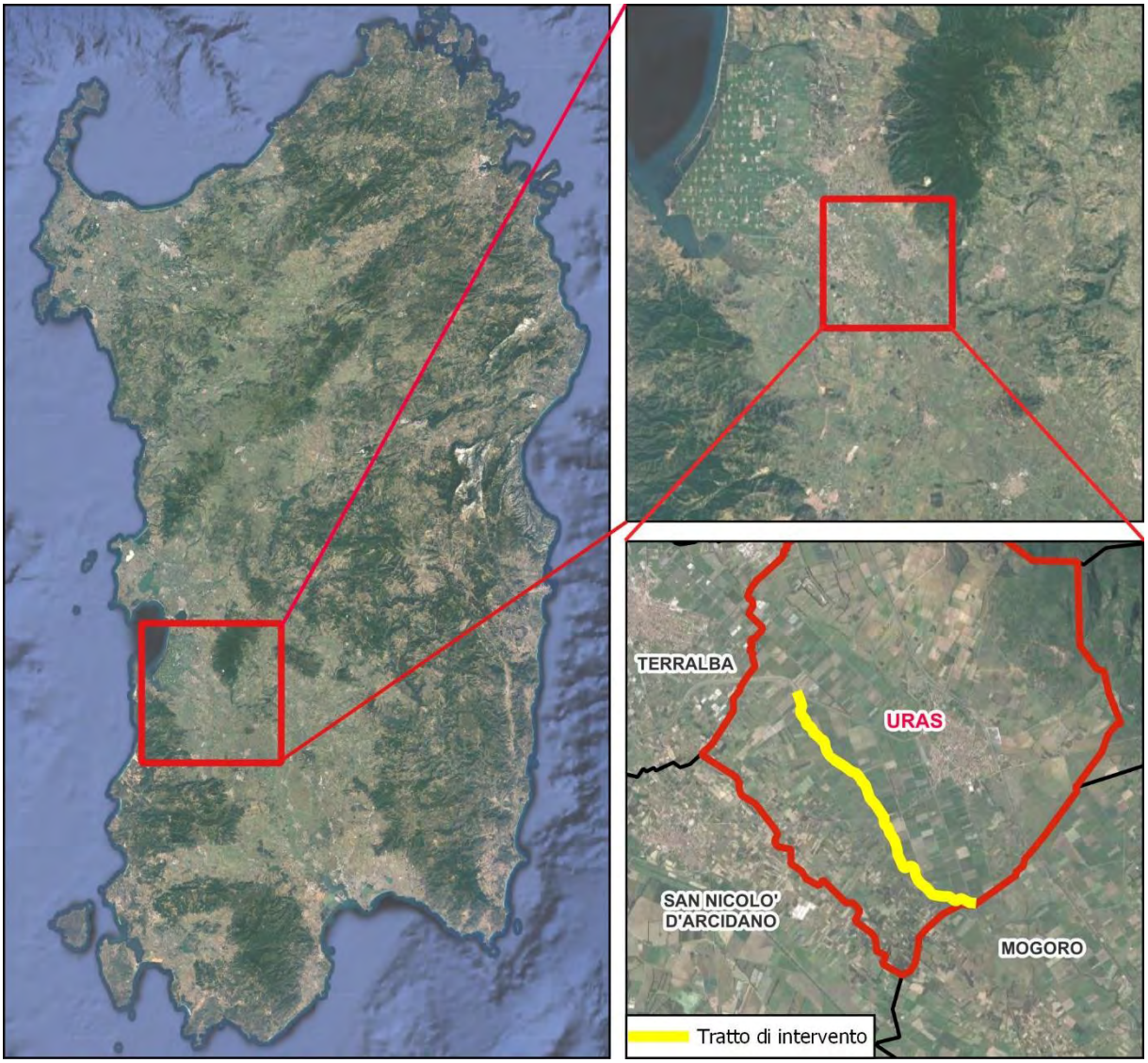


Figura 1. Inquadramento territoriale

2.2 Aree a pericolosità idrogeologica

2.2.1 Aree a pericolosità Idraulica

Gli interventi previsti ricadono tra le aree di pericolosità idraulica anche moto elevata Hi4 perimetrate dal Piano di Assetto Idrogeologico a seguito della *Proposta di modifiche della perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità e rischio dei piani stralcio relativi all'assetto idrogeologico conseguente a "Approfondimenti puntuali o locali del quadro conoscitivo, relativo allo studio comunale di assetto idraulico di cui all'art.8 delle Norme di Attuazione del PAI dell'ambito territoriale relativo all'intero territorio del Comune di Uras* approvata con Determinazione del Segretario Generale dell'AdB prot. n. 7701 REP n. 126 del 23.07.2021.

Il progetto è pertanto soggetto a Studio di compatibilità idraulica. Tale procedura è già stata espletata nella precedente fase progettuale e lo Studio di compatibilità idraulica relativo al progetto di fattibilità tecnica ed economica denominato "Servizio tecnico per il completamento dei rilievi del tratto arginato del rio Mogoro, la progettazione dei relativi interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature" è stato approvato con Determina del Segretario Generale dell'AdB n. 150 del 07.09.2021.

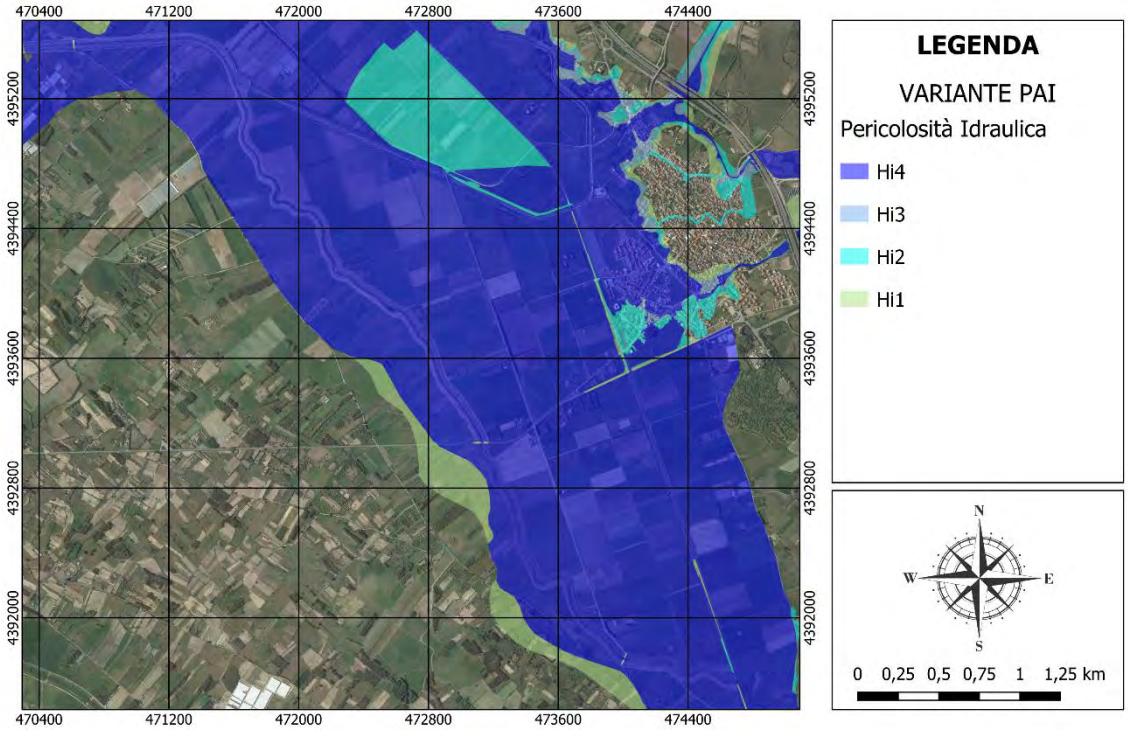


Figura 2. Inquadramento aree a pericolosità idraulica derivanti dalla variante al PAI approvata con Determinazione del Segretario **Generale dell'AdB** prot. n. 7701 REP n. 126 del 23.07.2021

2.2.2 Aree a pericolosità da Frana

Lo stesso studio di variante al PAI approvata con Determinazione del Segretario Generale dell'AdB prot. n. 7701 REP n. 126 del 23.07.2021 perimetra nell'area di intervento una pericolosità da frana Hg0.

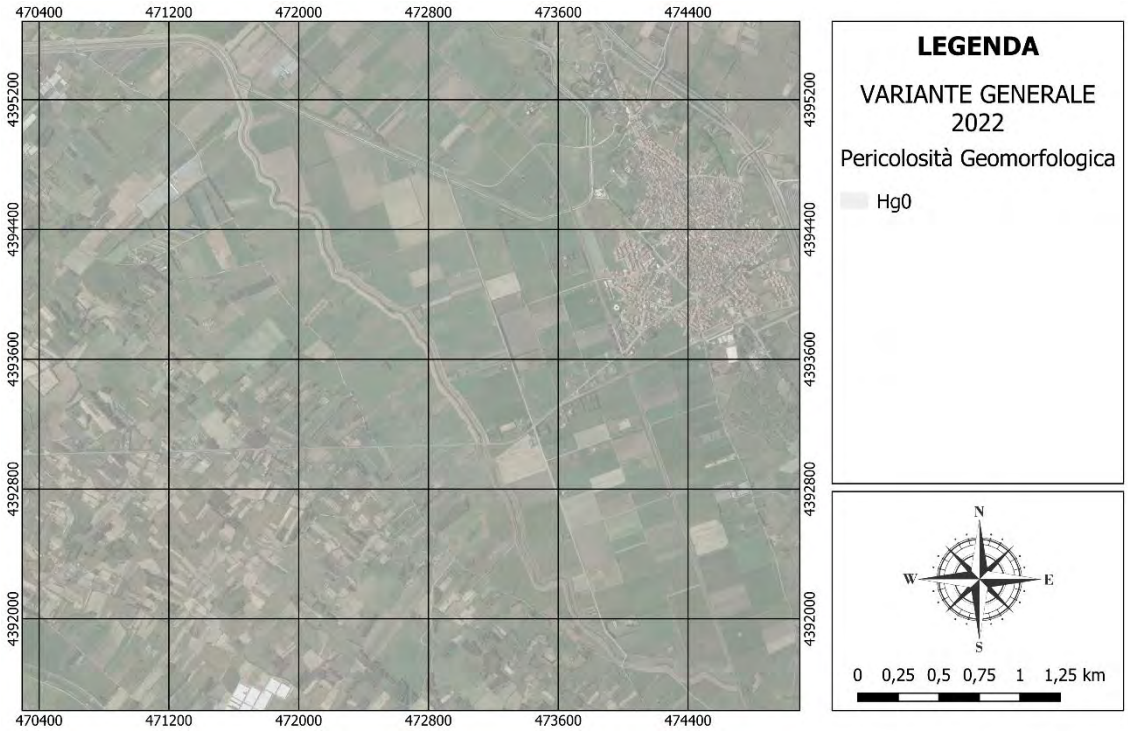


Figura 3. Inquadramento aree a pericolosità da frana derivanti dalla variante al PAI approvata con Determinazione del Segretario **Generale dell'AdB prot. n. 7701 REP n. 126 del 23.07.2021**

3 Assetto geologico generale

Per definire i caratteri geologici del territorio in osservazione è necessario inquadrare l'assetto geologico-strutturale della regione nella quale ricade la zona in oggetto, con particolare riguardo alla genesi e stratigrafia dell'edificio vulcanico del Monte Arci ed alla genesi e stratigrafia della pianura del Campidano.

Gli eventi geologici responsabili dell'attuale assetto geo-strutturale sono da considerare con inizio nel Terziario, durante l'Oligocene medio quando, per la collisione della placca africana con quella europea, si ebbe la rototraslazione antioraria del blocco sardo-corso e l'apertura del *Rift* sardo, con la suddivisione del basamento cristallino paleozoico, strutturalmente già evoluto, in due *horst* (pilastri) e sul quale andrà ad impostarsi successivamente il *Graben* (Fossa sarda).

In seguito a fenomeni di subsidenza la Fossa sarda venne riempita dai sedimenti marini miocenici che successivamente furono ricoperti gli eventi vulcanici terziari e contribuirono a colmare tale fossa, come testimoniato dalle numerose formazioni vulcaniche affioranti ai bordi del Monte Arci.

Durante il Pliocene l'attività tettonica riprese, come testimoniato da una serie di faglie parallele a quelle principali che determinano la formazione *del Graben* del Campidano; inoltre, tale fase tettonica è accompagnata da un nuovo ciclo vulcanico quaternario, che ha la sua massima espressione con l'edificio vulcanico del Monte Arci.

La continua attività erosiva, nonché i fenomeni di subsidenza hanno portato all'attuale assetto geologico del settore su vasta scala.

L'area in esame ricade all'interno del territorio comunale di Uras che è situato nella Sardegna centro occidentale.

Gli aspetti geologici locali sono conseguenti alla sua attuale posizione geografica che risulta all'interno della struttura tettonica del *Graben* del Campidano che si estende dal Golfo di Cagliari al Golfo di Oristano.

3.1 Vulcanesimo

Il complesso vulcanico del Monte Arci coinvolto nella tettonica di sprofondamento del *Graben* del Campidano e ricoperto da un mantello discontinuo di lave basaltiche, si inserisce in modo abbastanza particolare nel vulcanismo Oligo-miocenico (Terziario) ed in quello Plio-pleistocenico (Quaternario) della Sardegna.

La sua origine inizia nell'Oligo-Miocene ed è conseguente alle lave prodotte dal ciclo vulcanico che si attivò durante l'apertura della "Fossa *(graben*) *sarda*", ma si deve al ciclo vulcanico Plio-pleistocenico, il cui inizio si fa risalire, sulla base di datazioni assolute eseguite sulle tracce di fissione delle ossidiane, a circa 5,5 milioni di anni fa, con l'attuale conformazione dell'edificio vulcanico dell' Arci.

Il primo ciclo vulcanico ad affinità calco-alcalina, tipico di aree di convergenza di placche, ha dato origine soprattutto a lave, ignimbriti e tufi associati a composizione andesitica, riolitica, dacitica, che non si rinvengono in affioramento nell' Arci, ma nelle immediate vicinanze, sia ad Est che a Nord-Est del massiccio.

Questo ciclo vulcanico termina in tutta l'Isola con l'ingressione del mare miocenico, mentre nell'area del monte Arci si protrae anche durante il ciclo marino, come testimoniano le lave sottomarine di età langhiana che si rinvengono nella serie miocenica.

Queste manifestazioni vulcaniche sottomarine, che si trovano a varie quote intorno ai 600 metri presso *Trebina Lada*, a circa 300 lungo la strada per Morgongiori e ancora più in basso verso Masullas, esse interrompono la regolarità della sequenza sedimentaria miocenica.

Tali vulcaniti sono rappresentate da lave andesitico-basaltico a cuscino (*pillow lava*), ialoclastiti infra-sedimentarie e brecce monogeniche di lave a cuscino, la loro origine sembra dovuta all'instabilità del fondo del mare miocenico, legata ai fenomeni di sprofondamento, che in questa zona sono stati più rapidi che in altre aree della fossa sarda; esse forniscono precise ed utili indicazioni sulla paleogeografia della zona prima dell'emissione delle lave plio-pleistoceniche.

Il ciclo vulcanico plio-pleistocenico è di tipo fissurale, si verifica all'interno di una placca tettonica in presenza di movimenti distensivi; esso è caratterizzato da una attività vulcanica sub-aerea di tipo effusivo con lave prevalentemente basaltiche e pochi prodotti piroclastici.

La sequenza vulcanica inizia con lave acide, assai viscose e ricche in silice, petrograficamente classificate come rioliti, che sono venute a giorno nel Pliocene medio-superiore, presumibilmente attraverso il sistema di faglie che delimitano il bordo orientale del Campidano di Oristano.

Le rioliti, in potenti colate, hanno ricoperto la sequenza vulcano-sedimentaria miocenica, per spessori di 300- 400 m, dando corpo al nucleo centrale del complesso vulcanico del Monte Arci, lungo circa 13 km e largo circa 7 km.

Alle lave riolitiche sono associati tufi cineritici e pomicei, di colore bianco-grigiastro, ben stratificati, localmente gradati, che si rinvengono sparsi nell'area in limitati affioramenti, spesso anche distanti dai centri di emissione.

La sequenza vulcanica è chiusa da prodotti lavici a chimismo basico; si tratta di basalti a tendenza alcalina (da transizionali ad alcalini), basalti subalcalini e andesiti basaltiche, di colore grigio scuro, compatti, afanitici o debolmente porfirici per cristalli di olivina, pirosseno e plagioclasio, con locali noduli ultrafemici.

In genere le lave ricoprono i prodotti vulcanici precedenti o i sedimenti miocenici con colate poco potenti o con una singola colata, come indica la scarsa diffusione di livelli arrossati o superfici scoriacee.

Nel Monte Arci non sono numerosi i centri di emissione, si può quindi ipotizzare che il tipo di emissione prevalente sia stato quello fissurale.

Il centro eruttivo basaltico principale sembra essere quello che fa capo alle "*Trebine*", cioè i due *neks* vulcanici siti in agro di Morgongiori, a circa 800 m s.l.m., che testimoniano centri di emissione puntiforme della lava riferiti al Plio-Quaternario.

I prodotti del ciclo vulcanico oligo-miocenico ed alcuni termini del vulcanismo plio-quaternario, così come i sedimenti miocenici, che caratterizzano il Monte Arci e le aree limitrofe, non affiorano all'interno del territorio comunale di Uras; il termine più antico presente è rappresentato dalle lave acide.

3.1.1 Vulcaniti plio-pleistoceniche

Le lave acide, messe in posto in potenti colate, petrograficamente classificate come rioliti, si presentano in facies lavica, perlitica ed ossidianacea.

Le rioliti in facies lavica, di colore da grigio cenere a rosato, conservano tracce di fluidalità in litofacies, da massiva a fittamente foliata fino a vescicolata, spesso caratterizzate dalla presenza di rari cristalli di biotite e frequenti cristalli feldspatici; essa affiora nel dosso roccioso che si sviluppa sopra la località *Murittu*, estendendosi verso Est, dove, fuori dal territorio comunale, è parzialmente ricoperta dalle andesiti basaltiche.

La facies lavica delle rioliti passa frequentemente alla facies perlitica, all'interno della quale sono presenti inclusi di ossidiana, da meno di un centimetro a diversi decimetri di diametro.

Le perliti sono generalmente grigie, talvolta tendenti all'azzurro verdastro, vetrose e caratterizzate da struttura microsferulitica, da un elevato contenuto d'acqua, spesso oltre il 10%, compatte, anche se generalmente fragili e con peso

specifico di 2,3-2,4 kg/cm^2, questo materiale se sottoposto ad opportuni trattamenti meccanici e termici può acquistare peso specifico inferiore all'unità e trova un largo utilizzo nell'industria edilizia per la realizzazione di manufatti isolanti termici ed acustici particolarmente pregiati.

L'ossidiana è costituita da una pasta afanitica, generalmente nera, localmente anche rossastra.

Utilizzata dall'Eneolitico per la fabbricazioni di utensili ha costituito in passato una risorsa di importanza strategica per l'area; Il suo ruolo oggi è stato soppiantato dalla perlite, importante materiale che trova un largo utilizzo in edilizia che in altri settori industriali.

Le litofacies perlitico-ossidianacee affiorano lungo i confini orientali del territorio di Uras, nella fascia basale del versante da *Santa Suina* a *Pala e Mesu*, nella zona di *Paris de Monte Bingias* e di *Murittu*.

L'affioramento di *Paris de Monte Bingia–Murittu* è interessato da importanti lavori di cava per l'estrazione della perlite; l'attività estrattiva, iniziata intorno agli anni '60, ha profondamente modificato la morfologia originaria dell'area, lasciando evidenti segni dell'attività svolta.

Alle lave riolitiche sono associati tufi cineritici e pomicei, di colore bianco-grigiastro, ben stratificati, localmente gradati, che si rinvengono in limitati affioramenti, spesso anche distanti dai centri di emissione.

La sequenza stratigrafica prosegue con la messa in posto di lave a chimismo intermedio, rappresentate prevalentemente da lave dacitiche, subordinatamente da andesiti, localmente da lave indifferenziate; questi prodotti non affiorano nel territorio comunale.

Il termine più alto della serie vulcanica è rappresentato da lave basiche.

Tali prodotti, costituiti da lave scure, generalmente con rare facies scoriacee associate, compatte, afanitiche e debolmente porfiriche per fenocristalli di olivina, pirosseno e plagioclasio, sono riconducibili a basalti subalcalini e andesiti basaltiche.

Il riconoscimento macroscopico delle due litofacies non è sempre agevole; i caratteri distintivi sono costituiti essenzialmente dalla struttura e dalla tessitura.

I basalti subalcalini mostrano generalmente struttura afanitica o debolmente porfirica e raramente doleritica, tessitura ofitica tendente a ialoofitica, mentre le andesiti basaltiche sono invece caratterizzate da una struttura ipocristallina a porfiricità variabile.

Queste lave affiorano in colate, caratterizzando il settore orientale del territorio comunale, dove spesso ricoprono le vulcaniti riolitiche, in lieve discordanza stratigrafica; ciò evidenzia che tra la messa in posto delle facies riolitiche e di quelle basaltiche è trascorso un certo intervallo di tempo.

Le estese superfici ricoperte dalle colate di lave basiche indicano una notevole fluidalità delle effusioni i cui

centri di emissione sono riconoscibili per la presenza di dicchi, che l'erosione ha spesso isolato e messo in rilievo.

I basalti subalcalini, che affiorano nel settore di *Su Pianali–Corti Clara* ed ancora da *Telas*, ad Est dell'abitato di Uras e proseguono e superano *Bantilllis*, sono state effuse dal centro eruttivo di *Peda Arrubia*; si tratta di un'unica colata che si dirige dal centro di emissione verso l'abitato, inoltrandosi con continuità nella piana campidanese verso Sud, interrotta solo dall'incisione del Rio Mogoro, in corrispondenza di *Acqua Frida*, in comune di Mogoro.

Lo spessore dei basalti è notevole nella parte più vicina a Monte Arci, come evidenziato da alcune perforazioni per ricerche idriche eseguite a ridosso dell'edificio vulcanico, che hanno attraversato oltre cento metri di basalti; non si tratta di unica colata ma di una sequenza di colate sovrapposte.

Le lave basiche sono inoltre presenti anche nel sottosuolo campidanese, presumibilmente ribassata dalle faglie campidanesi, come indicano i risultati di alcune perforazioni per ricerche idriche trivellate al confine con San Nicolò d'Arcidano, che hanno intercettato i basalti alla profondità di sessanta metri dal piano campagna, sotto la coltre alluvionale.

3.2 Formazioni sedimentarie

La serie sedimentaria Plio-quaternaria è composta prevalentemente da potenti formazioni detritiche di ambiente continentale per lo più appartenenti alla Formazione di Samassi, sulle quali poggiano potenti depositi alluvionali, lacustri e lagunari pleistocenici ed olocenici, con intercalate lave basaltiche.

Questi depositi detritici, i cui contatti non sono sempre visibili, spesso a causa del rimaneggiamento dei lavori agricoli e di bonifica, affiorano con continuità nella fascia pedemontana e nella pianura e caratterizzano il sottosuolo di questi ambiti territoriali; essi inoltre ricoprono con sottili spessori gli alvei dei torrenti del Monte Arci ed i versanti dell'edificio vulcanico.

Questi depositi, caratterizzati dall'alternanza di strati più o meno potenti, talora lentiformi, di ghiaie ciottoloso-sabbiose, di argille, argille limose, sabbie argilloso-limose e locali livelli torbosi, sono stati deposti a più riprese dal Fiume Tirso, dal Rio Mogoro e dai torrenti gravitanti nell'area al loro ingresso nella pianura campidanese.

La variabilità degli spessori dei singoli orizzonti, spesso lentiformi, rende particolarmente complesse e difficili le correlazioni stratigrafiche.

In affioramento i termini detritici più antichi sono rappresentati dai depositi alluvionali antichi e da depositi di conoide, che costituiscono la base di tutte le altre Formazioni, non solo della zona di Uras, ma del Campidano di Oristano.

Questi terreni, costituiti essenzialmente da due *facies* che sfumano l'una nell'altra, formano una coltre continua che caratterizza il settore ai piedi del versante occidentale dell' Arci, sviluppandosi da *Santa Suina* sino a Mogoro; la fascia suddetta è interrotta solo dalla colata basaltica di *Perda Arrubia – Nuraghe Arbu – Nuraghe Domu Beccia*.

Le alluvioni antiche sono costituite da alternanze di livelli ghiaiosi, sabbiosi e argillosi, poligenici ed eterometrici, piuttosto compatti, il cui cemento è dato dalla frazione argillosa con fenomeni di ferrettizzazione che impartisce anche il tipico colore giallo-rossiccio; esse sono state depositate e quindi terrazzate dal paleo-Tirso, dal paleo-Mogoro e dai loro affluenti, in condizioni climatiche ben diverse da quelle attuali.

La *facies* tipica delle alluvioni antiche del Tirso, costituita prevalentemente da clasti paleozoici, in parte erosa ed in parte ricoperta dai depositi di conoide, non affiora nel territorio di Uras.

Le alluvioni deposte dal Rio Mogoro, costituite prevalentemente da clasti di vulcaniti dell' Arci, affiorano alla base del versante dell' Arci, interdigitate ai depositi di conoide.

I depositi di conoide si trovano all'uscita delle gole dei torrenti che scendono dall' Arci, quali il Canale *Pedrosu*, Canale *Landirucci*, Canale *Laccheddus*, Rio *Solacera*, Canale *Solapemu*, Rio *Tamis* e *Gora Tappoi,* la cui attività erosiva doveva essere ben maggiore di quella attuale, a causa degli eventi tettonici di sprofondamento del Campidano e di quelli legati alla genesi del Monte Arci.

Le conoidi sono costituite prevalentemente da ciottoli e blocchi riolitici e in subordine basaltici, immersi in una frazione argillo-sabbioso-limosa che funge da cemento, derivante da sottostanti sedimenti miocenici, visibili in affioramento nelle gole interne della montagna verso Mogoro e Masullas con colorazione più chiara, passando dal giallo rossiccio al nocciola debolmente arrossato.

Questi depositi, accumulati dai torrenti dell' Arci al loro ingresso in Campidano, sono caratterizzati da una tipica forma a ventaglio, con vertice verso la parte alta della valle.

La frazione granulometrica grossolana, ad elevata eterometria, prevale nel settore apicale della struttura, mentre diminuisce notevolmente nella parte inferiore della stessa, con incremento della frazione sabbioso-argillosa, rappresentano depositi tipici di un ambiente torrentizio caratterizzato da forte energia, mostrano una costante inclinazione verso Ovest.

Procedendo verso Ovest, alla diminuzione delle quote altimetriche, alle alluvioni antiche ed ai depositi di conoide si sostituiscono depositi alluvionali, sempre ciottoloso-ghiaiosi, ma con una maggiore frazione sabbiosa.

La matrice, localmente anche abbondante è costituita da argille limose; si tratta delle alluvioni eterometriche mediamente cementate, ciottolose e sabbiose, le così dette alluvioni rimaneggiate, che sono state formate, presumibilmente nel Pleistocene medio, dal rimaneggiamento delle alluvioni antiche ad opera dei fiumi gravitanti nell'area.

Tali depositi presentano caratteri macroscopici molto simili a quelli delle alluvioni antiche, dalle quali derivano, tanto che i limiti fra le due Formazioni non sono sempre netti e facilmente riconoscibili in campagna.

L'unico aiuto per la delimitazione degli affioramenti di questa Formazione è dato dalla morfologia, più uniforme, rispetto a quella dei depositi antichi.

Nel settore sud-orientale del territorio comunale, confinati dagli affioramenti delle alluvioni antiche e delle conoidi ad Est e la colata basaltica di Nuraghe *Albo–Acqua Frida* ad Ovest, affiorano dei depositi argillosi in superficie, passanti a ciottolosi in profondità.

Si tratta di depositi costituiti in superficie, per uno spessore di circa un metro, da argille e limi di colore scuro, che poggiano su livelli ciottolosi correlabili con quelli delle alluvioni rimaneggiate; questo orizzonte argilloso, localizzato in questo settore del territorio di Uras, è stato deposto dalle acque del rio *Tamis,* del Mogoro e dei torrenti minori, quando gli stessi, che non avevano ancora approfondito l'alveo nella colata basaltica suddetta, trovavano nella stessa una soglia naturale che, ostacolando il deflusso delle acque verso valle, impediva il naturale deflusso del corso d'acqua, provocando il ristagno delle acque, anche per lunghi periodi, con conseguente sedimentazione dei materiali più fini.

Nella sequenza stratigrafica seguono depositi alluvionali ciottoloso-sabbiosi in matrice argillo-limosa, ricoperti da sabbie eoliche *würmiane* e post- *würmiane*.

Questi depositi, rispetto alle alluvioni rimaneggiate, sono caratterizzati dalla presenza di abbondante frazione sabbiosa in superficie, derivante dall'accumulo di sabbie eoliche.

Le eolianiti sono state accumulate dai venti provenienti dal III e IV quadrante, che nel loro percorso verso l'entroterra attraversavano un vasto bacino di materiali sabbiosi, durante la glaciazione *würmiana*, che determinò un importante abbassamento del livello del mare.

Questa *facies* affiora con continuità nella fascia occidentale del territorio comunale, lungo il confine con i Comuni di San Nicolò d'Arcidano e Terralba; essa ricopre i depositi alluvionali precedenti, che poggiano sulle vulcaniti basiche, intercettate da alcune trivellazioni per ricerche idriche alla profondità di 60 metri dal piano campagna.

Localmente, come ad Ovest della ferrovia, grosso modo dove si sviluppa l'azienda Etfas di Uras, questi depositi ricoprono resti di terrazzi alluvionali modellati dal Mogoro nelle alluvioni più antiche.

Nel settore centrale del territorio comunale, lungo l'alveo del Rio Mogoro, affiorano con continuità i depositi alluvionali sub-attuali ed attuali.

Questi depositi, decisamente sciolti, sono costituiti da una frazione ciottoloso-sabbiosa scarsa, immersa in abbondante matrice argillo-limosa, localmente sabbiosa.

La presenza di argille e limi nerastri in questo deposito alluvionale è riconducibile all'assetto del Rio Mogoro che, prima dei lavori di bonifica, per le scarse pendenze dell'alveo, raggiungeva la foce sul rio *Sassu*, attraversando una vasta area paludosa.

La Formazione, da poco costipata a molle, presenta una certa frazione sabbiosa, derivante dall'erosione delle zone circostanti; tale frazione diventa più abbondante lungo i bordi del terrazzo dell'azienda Etfas e al contatto con le sabbie superficiali verso Terralba e San Nicolò d'Arcidano.

Depositi argillo-limosi di ambiente palustre interrompono localmente la continuità dei depositi ciottoloso-ghiaioso-sabbiosi di ambiente fluviale, talvolta torbosi, si rinvengono nelle aree paludose, oggi bonificate, quali *Pauli Craxa*, *Pauli Giuncu* e *Pauli Colostu*.

Di colore scuro, talvolta nerastro, sono costituiti da alternanze di fanghi nerastri, limi-argillosi, argille e lenti di torba, accumulatisi nel tempo nelle aree più depresse della pianura, dove le acque meteoriche si accumulavano dando luogo a piccole paludi.

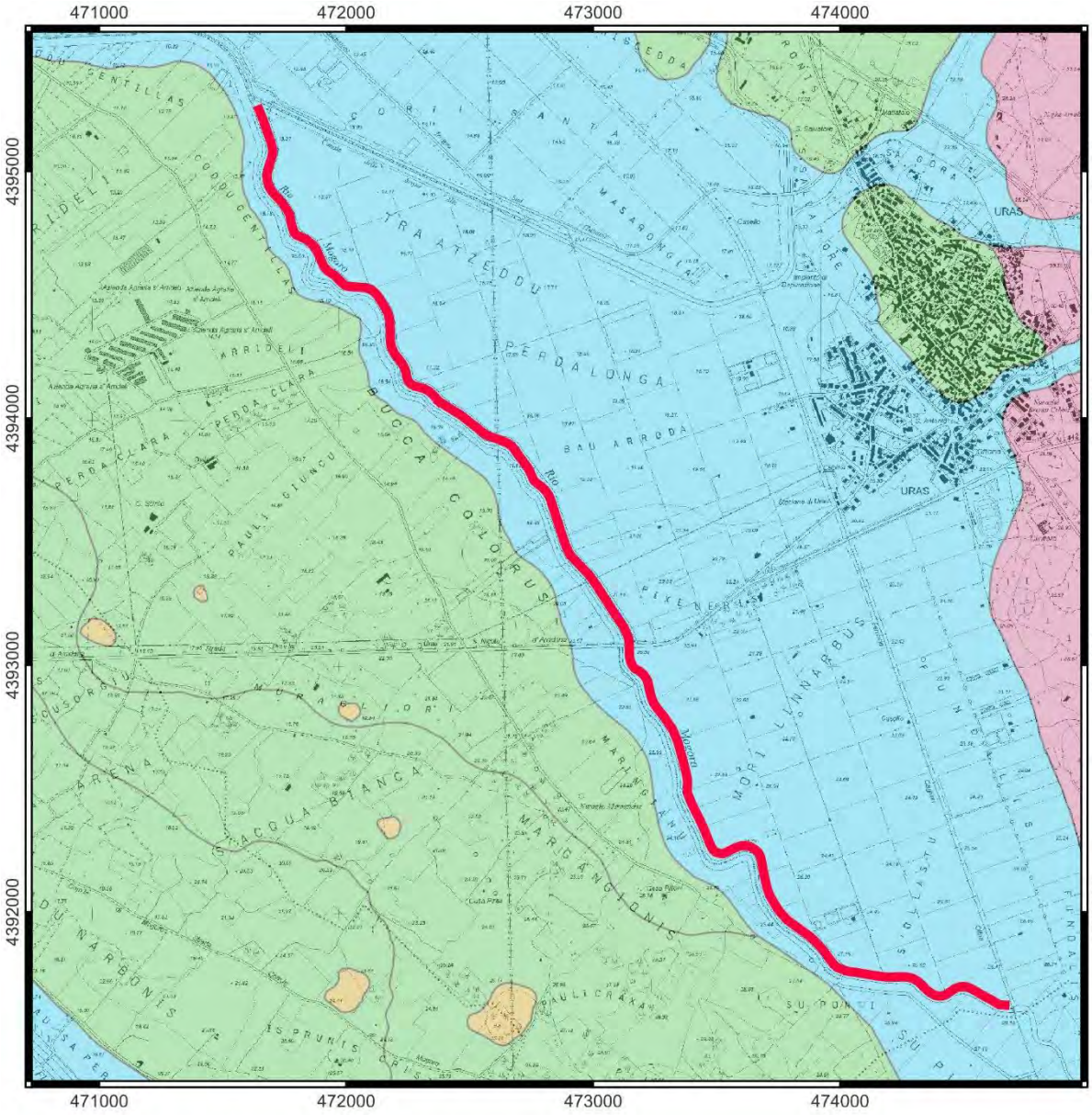
Una coltre di detrito di falda orla il piede delle ripe del Monte Arci nella scarpata tra la zona della cava di perlite e la colata di *Perda Arrubia*; questo deposito, costituito da ciottoli e massi vulcanici immersi in una matrice terrosa di colore rossiccio, raccorda le pareti verticali alla piana con un tipico profilo convesso.

Riepilogando, le formazioni sedimentarie della serie plio-quaternaria vengono di seguito così riassunte:

- Depositi sedimentari plio-quaternari: Alluvioni antiche e conoidi alluvionali del Monte Arci (Pleistocene)
- Depositi argillosi in superficie passanti a ciottolosi in profondità (Pleistocene)
- Depositi alluvionali ciottoloso-sabbiosi in prevalenza, ricoperti da antiche sabbie eoliche probabilmente *würmiane* (Pleistocene superiore)
- Alluvioni eterometriche mediamente cementate, rimaneggiate ciottolose e sabbiose (Olocene)
- Depositi limosi e argillosi di ambiente palustre (Olocene)
- Depositi alluvionali sciolti sub-attuali ed attuali (Olocene)
- Detrito di falda (Olocene)

4 Inquadramento geologico locale

La cartografia geologica del tracciato dell'intervento progettuale evidenzia la presenza di terreni formati da depositi di sedimenti alluvionali dell'Olocene.



Tratto di intervento

Sedimenti alluvionali (OLOCENE)

Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi (OLOCENE)

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

APPARATO VULCANICO DEL MONTE ARCI. Basalti subalcalini generalmente ipocristallini da afirici a porfirici per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Ol; in colate. Basalti da alcalini a transizionali, generalmente olocristallini, da subafirici a porfidici (PLIO-PEISTOCENE)

Figura 4: Inquadramento geologico locale

5 Lineamenti geomorfologici

Il territorio in osservazione presenta una considerevole variabilità di aspetti geomorfologici prodotti dell'interazione fra i caratteri geostrutturali dell'area, i processi esogeni, le condizioni climatiche, la presenza e lo stato della copertura vegetale e l'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 con le vulcaniti ad esso collegate e la piana che dai piedi del monte si ricollega alla zona di Terralba e a quella costiera, oltre alla fascia pedemontana, di raccordo fra gli stessi.

I tre ambiti territoriali che caratterizzano queste Unità geomorfologiche vengono di seguito descritti.

5.1 Il versante occidentale del Monte Arci, dal settore sommitale fino alla fascia pedemontana.

Il settore facente capo all'edificio vulcanico dell' Arci mostra i caratteri morfologici peculiari di questo ambito territoriale ed il paesaggio morfologico raggiunge spesso livelli paesaggistici di notevole pregio.

L'edificio vulcanico, composto da rocce vulcaniche, generalmente lapidee, si presenta come un grande scudo dalla forma ellittica, allungata in senso N-S mostrando una forte asimmetria morfologica tra il versante che si affaccia sulla regione della Marmilla e quello che si affaccia sulla pianura del Campidano.

Quello occidentale si presenta fortemente accidentato, con ripidi gradoni di faglia; è attraversato da profondi canaloni, che si dipartano quasi a raggiera dalla parte sommitale del monte.

Quello orientale è costituto da una ripida cornice rocciosa, di impostazione tettonica, ma fortemente interessata da fenomeni di erosione e frane, che raccorda le vaste superfici basaltiche della parte sommitale, sub-orizzontali o debolmente sbandate verso oriente, con i depositi vulcano-sedimentari miocenici sottostanti.

I versanti in roccia sono caratterizzati da "tafoni", cavità di erosione e sculture alveolari di forma e dimensione variabili, prodotti dall'azione combinata delle acque e del vento; in generale appare stabile e solo localmente sono presenti e si possono innescare limitati fenomeni di crollo.

Queste pareti rocciose sono interrotte localmente dalle incisioni vallive, che suddividono il versante in piccole dorsali.

Le valli sono caratterizzate da alvei incassati nella roccia, che mostrano pendenze anche accentuate e frequenti rotture di pendio, soprattutto in corrispondenza di cambiamenti litologici.

I versanti sono stati modellati dall'erosione secondo angoli di pendio regolari, anche se piuttosto ripidi, sia per processi di denudazione areale che per processi di erosione lineare.

L'erosione lineare è responsabile della formazione del reticolo idrografico, caratterizzato da pattern sub-dendritico, con un certo controllo strutturale della rete idrografica, che si sviluppa con aste fluviali, generalmente orientate ENE-OSO, secondo l'andamento delle principali lineazioni tettoniche che interessano l'edificio vulcanico.

I versanti, prevalentemente rocciosi, non presentano particolari problemi di instabilità e solo localmente, dove è presente detrito, si possono avere limitati fenomeni di colamento.

L'area ricadente nell'Unità geomorfologica dell' Arci, mostra in genere pendenze comprese tra il 20% ed il 35%, ma non sono infrequenti tratti, come nel dosso sopra il dosso *Murittu* o in quello attraversato da Canale *Perdera*, dove le stesse raggiungono e superano il 50%.

5.2 La fascia pedemontana

L'Unità geomorfologica della fascia pedemontana, costituita da terreni detritici mediamente acclivi, che fungono da raccordo tra la montagna e la pianura campidanese, è caratterizzata dalla presenza di *conoidi* alluvionali e di *glacis* d'accumulo.

Le *conoidi* sono tipiche forma di accumulo, ad opera di acque incanalate a regime prevalentemente torrentizio, che evidenziano la transizione tra l'ambiente montano e quello di pianura; si rinvengono in corrispondenza degli sbocchi in pianura dei corsi d'acqua, che scendono dal Monte Arci.

Esse sono caratterizzate da una forma convessa, che si apre a ventaglio in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua nella pianura; possono essere estese e quasi piatte quando il corso d'acqua che le ha generate ha una certa dimensione, mentre sono più piccole e ripide quando sono generate da torrenti minori.

Le acque dei torrenti montani raggiungono spesso una considerevole velocità, sia per le pendenze elevate sia perché costrette a scorrere in alvei incassati e quando raggiungono la pianura le acque incanalate subiscono un brusco decremento di velocità al cambiamento del gradiente topografico e, non essendo più costrette a scorrere in letti incassati, si possono espandere in un'area più aperta perdendo la capacità di trasporto ed il carico solido, soprattutto il più grossolano.

I detriti vengono distribuiti sulla superficie della conoide per mezzo di frequenti cambiamenti di alveo, secondo un raggio del ventaglio o in modo causale con la formazione di canali, che suddividono la superficie sommitale della conoide in lunghe fasce ristrette lobate.

Dopo la loro formazione, le conoidi possono essere interessate da processi erosivi, che si manifestano con l'approfondimento dei canali e la suddivisione della superficie sommitale in terrazzi di erosione, che si aprono a ventaglio verso la pianura.

La dimensione di una conoide è regolata dalla maggior erodibilità delle rocce costituenti il bacino, dal tipo di drenaggio, dalla pendenza del bacino, dalla permeabilità dei litotipi e dalla tettonica.

I *glacis* di accumulo detritici, ubicati invece alla base dei versanti privi d'incisioni e ad andamento rettilineo, devono la loro origine all'arretramento parallelo dei versanti rocciosi, per erosione areale; sono presenti alla base dei tratti rettilinei del versante occidentale dell' Arci, dove costituiscono una regolare superficie di raccordo, a debole inclinazione, tra il versante roccioso e la pianura del Campidano.

Nella fascia pedemontana attualmente, i processi morfologici sono presenti con limitati fenomeni di erosione lineare nel fondo delle vallecole e di erosione areale lungo i brevi versanti, soprattutto in occasione di forti piene ed elevate precipitazioni.

L'agente morfogenetico più attivo è l'uomo, che modifica, con le sue attività le forme del rilievo, determinando spesso un'accelerazione dei processi naturali.

La fascia pedemontana è caratterizzata da pendenze sempre inferiori al 20%, mediamente intorno al 10%, che decrescono con regolarità, man mano che si procede verso Ovest.

5.3 La pianura del Campidano

La terza Unità geomorfologica è costituita una porzione della più vasta pianura del Campidano.

In questo settore l'elemento morfologico dominante è rappresentato dalla parte terminale della colata di *Perda Arrubia* dalla bocca eruttiva dell' Arci, a quota 379; le vulcaniti si aprono a ventaglio sulla piana circostante dando luogo ad un pendio regolare.

All'altezza del centro abitato di Uras la colata si restringe e prosegue con direzione Nord-Sud sino in territorio di Mogoro, interrotta solo dall'incisione del rio omonimo.

In questa zona è ben marcato il limite tra le alluvioni delle *conoidi* e quelle della pianura del Mogoro; le prime terminano infatti abbastanza bruscamente con un bordo di qualche metro sulla piana del Mogoro, che le ha evidentemente terrazzate.

La stessa piana termina invece meno bruscamente, verso il territorio comunale di Terralba, con leggere ondulazioni sabbiose; sono i residui delle dune che hanno ricoperto le alluvioni.

Il limite è ben segnato dal tipo di coltivazioni, che nella zona sabbiosa sono di solito a vigneto.

La piana costiera che si affianca al Monte Arci costituisce la parte terminale del bacino del Rio Mogoro e dei suoi affluenti dove la situazione originaria è nettamente cambiata in seguito ai lavori di bonifica e di sistemazione idraulica che hanno interessato la zona.

Il Campidano è rappresentato da una vasta superficie pianeggiante o dolcemente ondulata modellata su potenti depositi detritici plio-quaternari di varia origine e raccordata con i versanti del massiccio dell' Arci dai depositi di *conoide*.

Nella terza Unità geomorfologica, quella ricadente nella pianura campidanese, le pendenze si riducono ulteriormente e sono generalmente comprese tra il 5% e 2%, con vasti tratti di pianura che raggiungono anche valori di pendenza inferiori al 2%.

Le principali Unità morfologiche, ognuna con caratteri tipici e diversi dalle altre, sono la conseguenza diretta della natura geo-strutturale e dei processi morfogenetici in esse prevalenti dove le strutture tettoniche, in prevalenza la presenza di faglie dirette, hanno un ruolo significativo nel modellamento di questo territorio.

6 Cenni idrografici e di idrogeologia

Le condizioni idrogeologiche dell'area di intervento progettuale sono conseguenti anch'esse all' assetto geologico strutturale del territorio.

La presenza, lungo i bordi orientale ed occidentale della fossa campidanese, delle serie litostratigrafiche paleozoiche, mioceniche (andesiti, calcareniti, arenarie e marne) e plioceniche (basalti) da dove provengono le maggiori canalizzazioni delle acque meteoriche, costituisce un substrato abbastanza permeabile per porosità primaria e per fessurazione.

Da queste aree, tuttavia, la maggior parte delle acque meteoriche è subito convogliata verso la pianura, dove viene raccolta e trattenuta entro i depositi sedimentari affioranti.

6.1 Circolazione superficiale

La circolazione superficiale è caratterizzata dalla presenza del Rio Mogoro che delimita il territorio comunale, verso i Comuni di 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 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 dall' Arci si dirigono verso la piana; essi vengono intercettati da canali artificiali che li convogliano nel collettore delle Acque Alte e quindi nel Rio Mogoro.

Da Nord verso Sud abbiamo 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 dell' Arci col nome di Canale *Landirucci*.

Il Rio *Fenugu*, che nella parte montana è denominato canale *Solacera*, viene invece intercettato da una serie di canali che attraverso il Rio *S'Aquabella* finiscono sempre nel canale delle Acque Alte e quindi nel Rio Mogoro.

Meno controllato è il Rio *Cracchera* che in talune situazioni può straripare arrecando danni alle zone più basse del centro abitato di Uras (zona Nord).

Il Rio *Tamis*, quasi sempre in secca, a valle viene convogliato in un canale che lambisce la parte sud orientale dell'abitato dove per un tratto è tombato, per poi riversarsi sempre nel canale delle Acque Alte; in situazioni di prolungate precipitazioni può raggiungere portate consistenti.

In genere nella parte pianeggiante del territorio comunale di Uras le opere di bonifica formano una rete artificiale di canali di scolo che confluiscono, come già scritto, nel canale delle Acque Alte e quindi nel Rio Mogoro.

6.2 Circolazione sotterranea

Per la circolazione sotterranea è possibile fare una distinzione tra la parte montana e quella pianeggiante.

Nella prima, costituita da vulcaniti, si ha una permeabilità per *fratturazione*, con l'acquifero principale rappresentato dai basalti e in subordine dalle altre lave.

Nel territorio comunale di Uras non si hanno molte sorgenti; la più importante è quella di *Santa Suia*, che si trova presso l'omonima chiesa campestre, al confine con Marrubiu e Morgongiori, le cui acque sono rinomate per la buona qualità.

Le portate, pur non molto elevate, sono abbastanza costanti e data la bellezza della zona, in parte già attrezzata, ha una grande importanza dal punto di vista turistico.

Molto maggiori sono le portate della sorgente di Nuraghe *Su Para*, poco entro il comune di Masullas, che serve l'acquedotto comunale.

Essa si trova al contatto tra le lave trachitiche e quelle sottostanti infra-mioceniche e si può ipotizzare una alimentazione legata non solo alle rocce dalle quali sgorga, ma anche alle colate basaltiche sovrastanti.

Altre modeste emergenze sempre legate ai basalti si hanno nelle pendici di *Perda Arrubia* e anche nella piana circostante.

Nel resto del territorio comunale, costituita da formazioni sedimentarie, è presente una circolazione sotterranea per *porosità*.

Data la morfologia pianeggiante non si hanno sorgenti vere e proprie, ma manifestazioni del tipo "*mitza*";

si tratta di emergenze della falda in zone depresse, senza un punto preciso di fuoriuscita, ma con zone più o meno estese con venute d'acqua.

Nei periodi più piovosi si formano delle piccole paludi con la presenza di una vegetazione tipica di cui le più importanti sono quelle nei pressi dell'*Abbazia di Tamis*.

Molto più importanti sono le falde sotterranee più profonde, impostate nelle frazioni più grossolane nelle conoidi e che presentano una giacitura inclinata.

Soprattutto le lenti conglomeratiche, confinate tra quelle argillose, tendenzialmente impermeabili, sono sede di falde in pressione, perché alimentate a monte dai versanti del massiccio stesso, con zone di infiltrazione nella zona pedemontana.

Numerosi sono i pozzi trivellati in tutta la piana, con portate discrete; attualmente la falda freatica oscilla tra 3 e 4 metri dal piano campagna.

I pozzi vengono utilizzati saltuariamente, in quanto tutta la zona è servita dalla rete irrigua.

6.3 Caratteri idrogeologici

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unita Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

I complessi acquiferi significativi sono stati catalogati sulla base della loro potenzialità e, secondariamente, della loro vulnerabilità.

Per quanto riguarda questo secondo aspetto è stato dato maggiore risalto agli acquiferi quaternari costieri, maggiormente vulnerabili (centri abitati, insediamenti turistici, ingressione marina, agricoltura intensiva), rispetto ad alcuni acquiferi profondi siti in aree scarsamente antropizzate.

Gli acquiferi che interessano il territorio sono ricompresi nella U.I.O. del *Mannu di Pabillonis -Mogoro* e sono i seguenti:

1. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano
2. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'*Arcuentu*
3. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
4. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale

Nello specifico nell'area di intervento progettuale in oggetto è presente:

Acquifero detritico alluvionale Plio-Quaternario del Campidano – Unità delle alluvioni Plio- Quaternarie.

Caratterizzato da depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi e/o depositi lacustro-palustri, con permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

7 Caratterizzazione geotecnica

In riferimento alla caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dai lavori in progetto, sulla base di quanto riportato nell' ELABORATO 3 – Relazione di stabilità arginale, contenuto nella documentazione del Progetto di fattibilità tecnica ed economica e ad integrazione delle stesse, sono state eseguite ulteriori verifiche ed indagini.

Il documento del P.F.T.E. fornisce i riferimenti essenziali ed indispensabili a seguito di una campagna di indagini geognostiche eseguite con sondaggi e pozzetti, secondo le modalità previste da un Piano di Indagini per ciascun sito campione individuato, indicandone l'ubicazione e le principali caratteristiche.

Nel corso di tali indagini, oltre alla caratterizzazione stratigrafica dei terreni attraversati con i carotaggi, sono state eseguite prove in situ e prelavati campioni di terreno che sono stati poi analizzati in laboratorio.

Le prove in situ, la misurazione del livello di falda e le analisi di laboratorio, hanno fornito una esatta parametrizzazione geotecnica dei terreni intercettati e sulla base di ciò, si rimanda integralmente alla consultazione specifica e di dettaglio dell'elaborato sopra citato ed ai suoi Allegati:

1 – SONDAGGI GEOGNOSTICI, PROVE DI LABORATORIO ED ELABORAZIONI SPT

2 – SEZIONI GEOLOGICO GEOTECNICHE

Durante la campagna di indagini geognostiche condotte nel tratto di argine non rivestito e rivestito nel mese di Febbraio 2019, sono stati eseguiti:

- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in sommità arginale (SN01, SN02, SN03 e SN04, vedi Figura 5);
- n. 4 pozzetti esplorativi eseguiti sul lato campagna (PZ1, PZ2, PZ3 e PZ4);
- n. 8 prove SPT eseguite nei fori di sondaggio (2 per ogni sondaggio: SN01, SN02, SN03 e SN04);
- n. 8 prelievi di campioni rimaneggiati (2 per ogni sondaggio: SN01, SN02, SN03 e SN04);
- n. 3 prove di permeabilità di tipo *Lefranc* a carico variabile in foro di sondaggio (SN01, SN02, SN03).

Essa ha permesso di analizzare l'assetto litostratigrafico dell'area in esame e di valutare le caratteristiche geotecniche dei terreni e di ricostruire il Modello geologico e geotecnico nelle aree campione.

Per l'elaborazione dei dati rilevati nel corso delle prove penetrometriche statiche, effettuata tramite il software "GEOSTRU-Dynamic Probing", sono state utilizzate le correlazioni bibliografiche proposte dai seguenti autori:

Terreni Coesivi

- Coesione non drenata – "*U.S. Design Manual Soil Mechanics*", per argille limose di bassa, media e alta plasticità;
- Modulo Edometrico – "*Stroud e Butler (1975)" ,* per litotipi a plasticità medio alta o medio bassa;
- Peso di volume – "*Meyerhof*".

Terreni Incoerenti

- Angolo di attrito – *"Malvev (164)",* valido per sabbie in genere a profondità >2m;
- Peso di volume – "*Meyerhof*".

In questa fase progettuale si è provveduto ad eseguire ulteriori verifiche sulla permeabilità dell'argine e sulla sua stabilità in relazione al suo nuovo dimensionamento progettuale.

Tali verifiche hanno dimostrato che la realizzazione dell'opera non sarà soggetta a fenomeni che potranno condizionare la sua realizzazione e funzionalità.

I dettagli e relativi calcoli sulle verifiche sono riportate nell'Allegato B.3 - Verifica di stabilità dell'argine che costituisce parte del presente progetto.

Inoltre, ad integrazione dei dati a disposizione, è stata eseguita una indagine geofisica in corrispondenza della ubicazione del sondaggio SN02 del P.T.F.E., che viene descritta al paragrafo 7.2 – Indagine sismica, di questa relazione e le cui specifiche sono contenute nell'Allegato 3.

Per completare i dati disponibili è stata effettuata in questa fase anche una caratterizzazione chimica dei terreni interessati dalla realizzazione dell' opera che viene descritta al paragrafo 7.3 – Analisi chimiche, riportate in dettaglio nei certificati di laboratorio (Allegato 4).

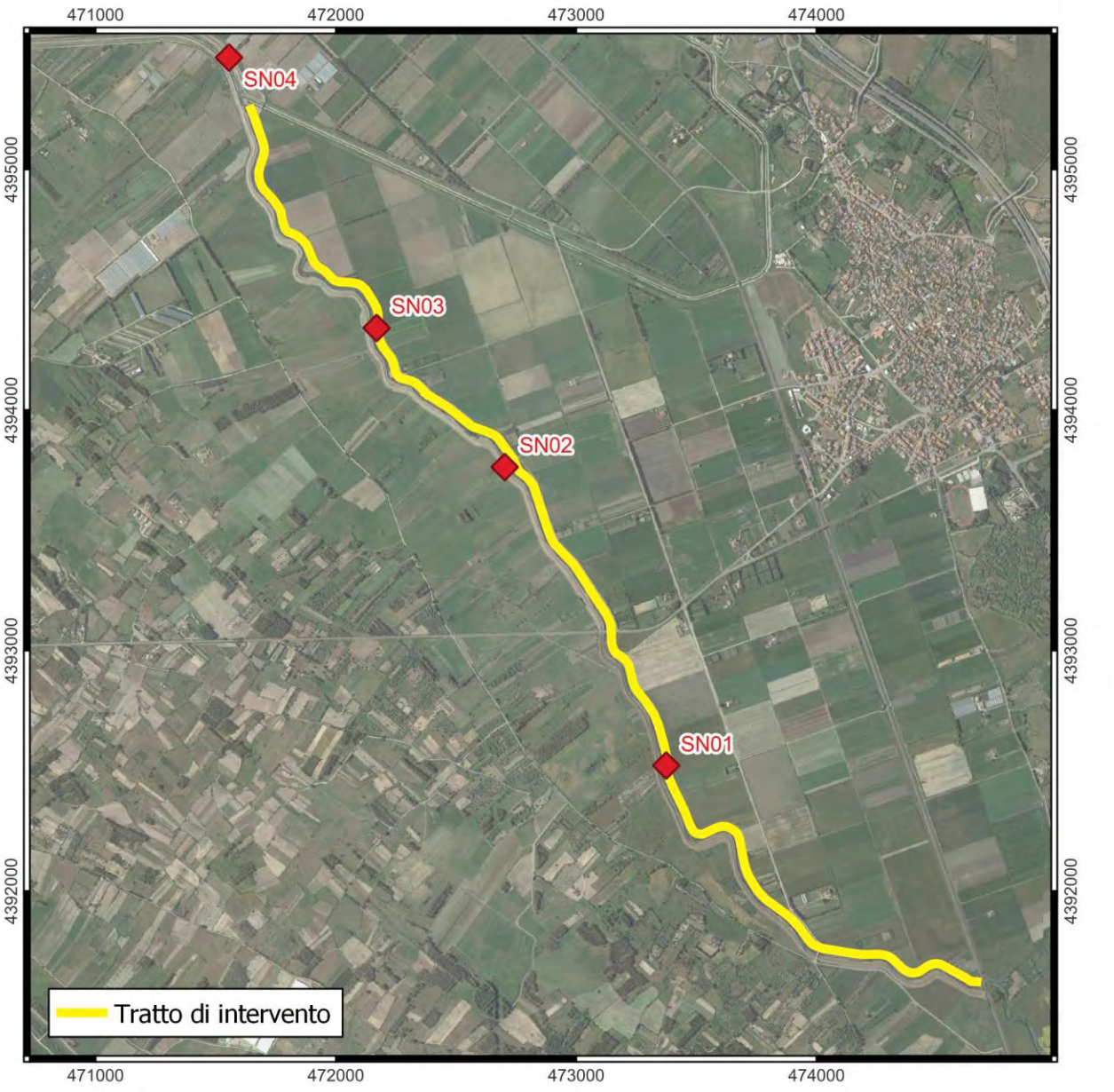


Figura 5: Planimetria ubicazione sondaggi

7.1 Inquadramento sismico

La caratterizzazione della sismicità di un territorio richiede, in primo luogo, una approfondita e dettagliata valutazione della storia sismica, definita attraverso l'analisi di evidenze storiche e dati strumentali riportati nei cataloghi ufficiali.

La sismicità storica dell'area interessata dall'opera in progetto analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale non la include tra quelle sismiche in quanto ricade fra le aree meno soggette al verificarsi di eventi sismici; anche l'attività vulcanica, presente ed importante in ere precedenti, risulta oggi del tutto assente.

Allo stato attuale l'attività tettonica nel settore considerato, come per tutta l'Isola, è molto bassa o nulla ed in ogni caso, dal 2003, con l'applicazione della normativa antisismica nella progettazione (Ordinanza PCM n. 3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*», Allegato 1, Tabella A), tutta l'Italia, compresa la Sardegna da sempre considerata asismica, è stata suddivisa in 4 zone alle quali si applicano norme tecniche differenziate per quanto concerne le costruzioni.

La Regione Autonoma della Sardegna ha recepito in via transitoria la zonizzazione del territorio nazionale con D.G.R. 30.03.2004, n. 15/31 «*Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20.03.2003, n. 3274*» (B.U. Sardegna 21.08.2004, n. 23).

Così come nella precedente, anche nella più recente Ordinanza PCM del 28.04.2006 n. 3519 «*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*», tutto il territorio regionale ricade in Zona sismica 4, ovvero quella meno pericolosa a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa, per la quale il parametro *ag* (corrispondente all'accelerazione orizzontale di picco con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) è assegnato un valore convenzionale di 0,05 *g* da adottare nella progettazione.

Non si esclude in ogni caso che eventi sismici di eccezionale intensità localizzati nel Tirreno possano indurre vibrazioni i cui effetti siano verosimilmente di blanda entità.

L'entrata in vigore delle NTC 2008 ha reso obbligatoria, anche per le zone a bassa sismicità come la Sardegna, nel caso specifico la stima della pericolosità sismica basata su una griglia, estesa per tutto il territorio nazionale, di 10751 punti, in cui vengono forniti per ogni nodo situato ai vertici di ogni maglia elementare, i valori di:

- ag, accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F0, valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- Tc* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, per nove periodi di ritorno Tr, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (di categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale.

Solo per alcune aree insulari con bassa sismicità (tra cui la Sardegna), tali valori sono unici e sono quelli indicati nella Tabella 2 dell'Allegato B alle N.T.C. 2008, ancora valide per le N.T.C.

Per un periodo di ritorno Tr = 475 anni, detti parametri valgono:

- ag = 0,05
- F0 = 2,88
- Tc* = 0,34

La definizione della categoria di fondazione, secondo le specifiche del punto 3.2.2 del D.M. del 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e dal suo regolamento applicativo, sono ottenute con l'esecuzione di prove sismiche.

7.2 Indagine sismica

Per definire le categorie dei suoli di fondazione è stata seguita una indagine sismica con il metodo Re.Mi. (*Refraction Microtremor*), per ricavare la stima delle velocità di propagazione delle onde di taglio Vs_{eq} in prossimità del sondaggio SN02 (Figura 5).

Il relativo elaborato è riportato nell'Allegato 3 della presente relazione.

Il valore ricavato di Vs_{eq} è pari a 265.31, pertanto il profilo stratigrafico dello stendimento sismico è da classificare come appartenente alla categoria C del decreto del 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, ovvero: "*depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*", (con resistenza penetrometrica media 15 < NSPT < 50 e coesione non drenata media 70 < Cu < 250 kPa).

7.3 Analisi chimiche

I dati disponibili sulle proprietà fisiche dei terreni di interesse progettuale sono stati integrati e completati con la loro caratterizzazione chimica mediante il prelievo di n. 20 campioni.

Questi sono stati ubicati, come riportati nella planimetria in Figura 6, circa ogni 500 metri del tracciato progettuale con numeri progressivi da monte (1) verso valle (10) , riportanti la sigla A, per quello prelevato a circa 50 cm. dal p.c. e B per il campionamento al fondo foro.

I campioni opportunamente sigillati, sono stati trasmessi al Laboratorio di analisi chimiche Leonardi s.a.s. di Portotorres, in possesso della certificazione di qualità di cui alla UNI EN ISO 9001/2008.

Tutti i campioni di terreno analizzati non presentano nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A e B dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risultano idonei ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente, fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle Autorità competenti.

Si rimanda all'Allegato 4 per i dettagli riportati nei rapporti di prova

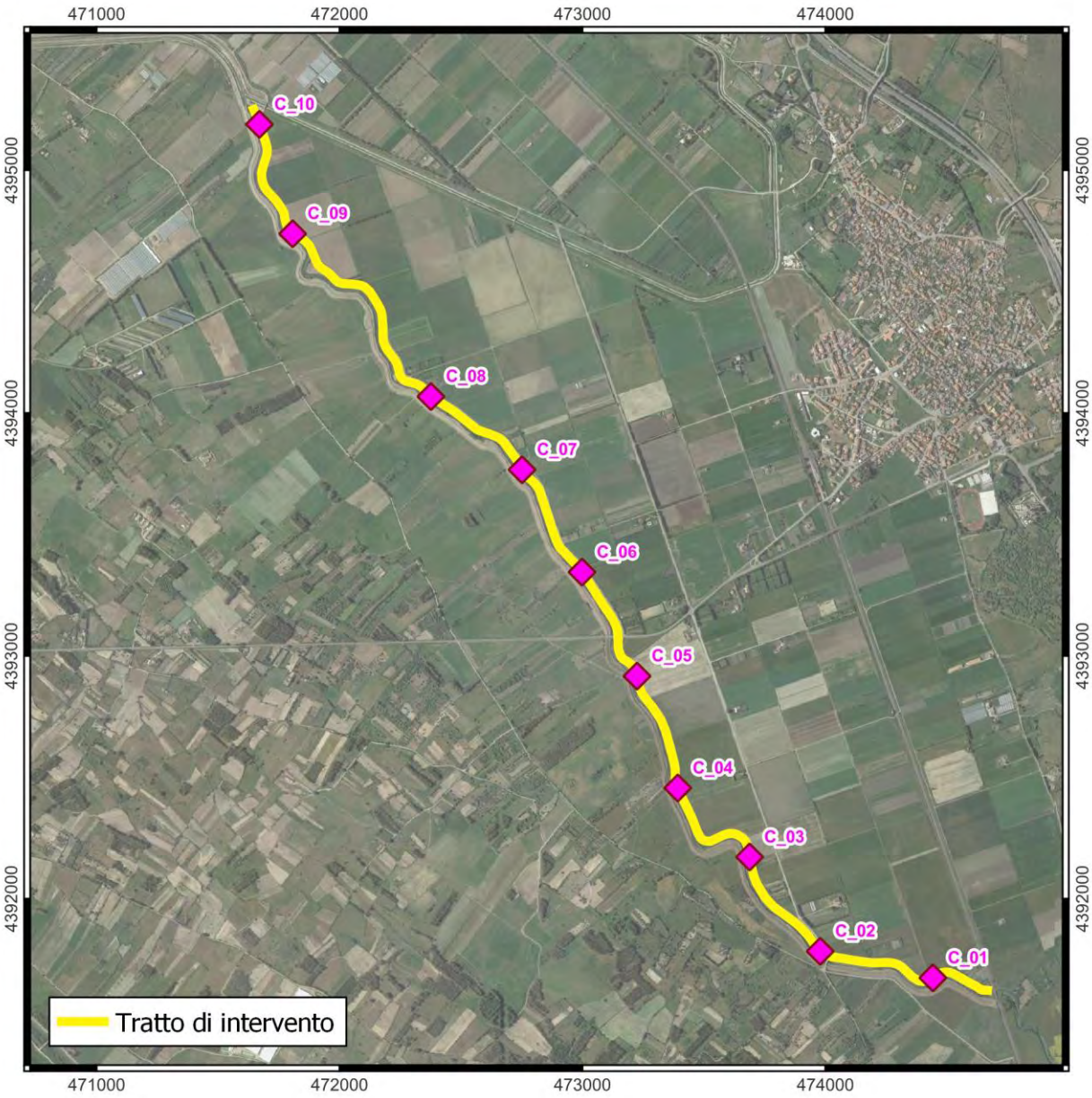


Figura 6: Planimetria ubicazione campionamenti analisi chimiche

8 Conclusioni

A seguito di quanto riportato nell' elaborato "Relazione di stabilità degli argini", del P.F.T.E. e delle successive indagini svolte in questa fase progettuale nel tratto in esame, si evidenzia che gli argini sono costituiti prevalentemente da materiali fini, argille e limi, con livelli sabbiosi a profondità più elevate intercalati da strati di ghiaie in matrice sabbioso-argillosa e sabbie limose.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area mostrano una morfologia pianeggiante rappresentata da terreni costituiti da depositi di sedimenti alluvionali olocenici.

Si ritiene che la situazione esposta, sulla base delle litologie interessate e in considerazione delle caratteristiche geomorfologiche dell'area progettuale non presenti motivazioni di carattere geologico e geotecnico che possano interferire negativamente con la realizzazione degli interventi progettuali proposti.

In riferimento alla natura litologica dei terreni presenti ed in relazione al tipo di intervento progettuale previsto, si consiglia durante le fasi di cantiere di prestare attenzione alla falda acquifera e della sua eventuale oscillazione in presenza di fenomeni piovosi intensi e duraturi ed in particolare alla possibilità di ristagno delle acque per la presenza di terreni ad alta componente limoso-argillosa.

Sulla base di quanto descritto con la presente relazione nell'area studiata:

- non sussistano condizioni di dissesto in atto o pregresse e quiescenti che determinino situazioni di pericolosità geomorfologica;

- che il sito di progetto non risulta essere interessato da aree caratterizzate da pericolosità da frana.

ALLEGATO 1: Sondaggi geognostici, prove di laboratorio ed elaborazioni SPT

Estratto dal Progetto di fattibilità tecnica ed economica - Elaborato 3 - Relazione di stabilità arginale

GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	2,90 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	PZ1 (POZZETTO GEOGNOSTICO)	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO												
2			2.50											
		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE MARRON CHIARO												
			2.90											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile





GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	8 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	S1	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO			8-5-4									
2					1.80 PC									
3														
4			4.70											
5		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE MARRON OCRA			13-15-17							5.10		
6			6.70		5.50 PC									
		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE OCRA	7.00											
7		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE OCRA	8.00											
8														

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

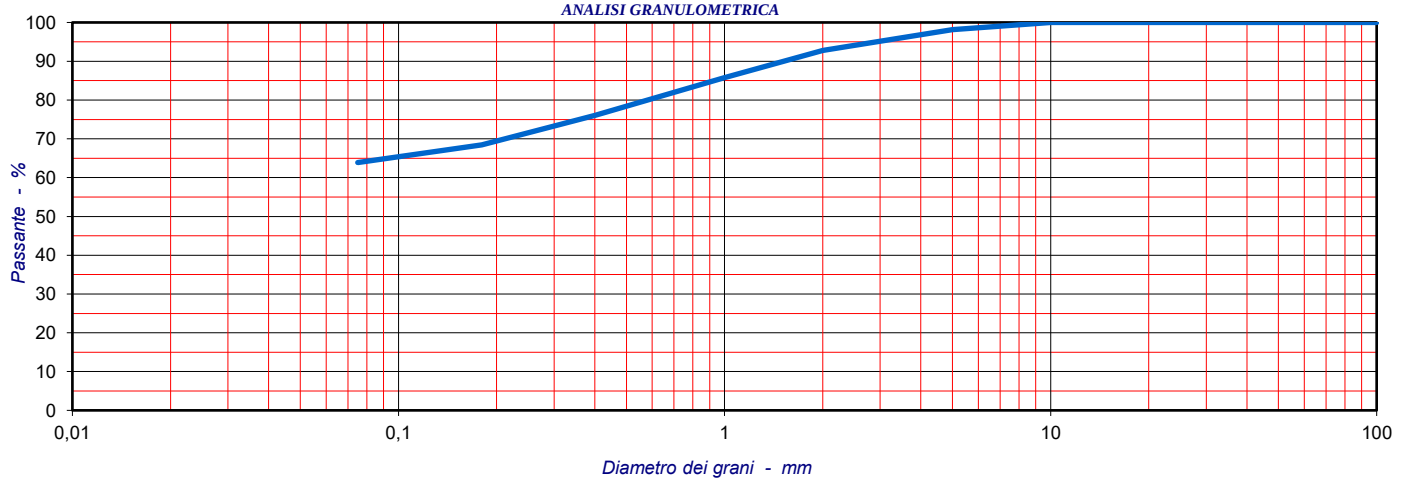
certificato n°180/19

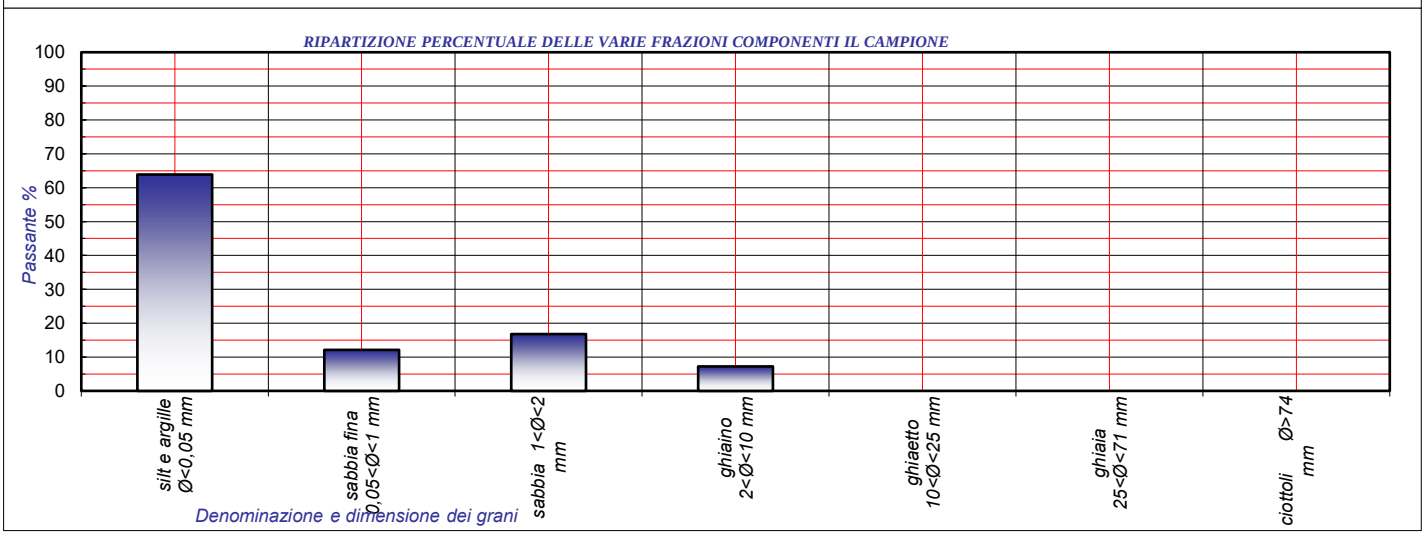
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campioni: Denominato " ***CAMPIONE S1 230-270*** *" campionato dal sondaggio geognostico S1 alla profondità di 2,30 2,70 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*98,1*	*92,8*	*85,8*	*76,0*	*68,4*	*63,9*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*11*
LIMITE LIQUIDO (%)	*51*	*INDICE DI PLASTICITA*	*18*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 7-5*
LIMITE PLASTICO (%)	*33*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

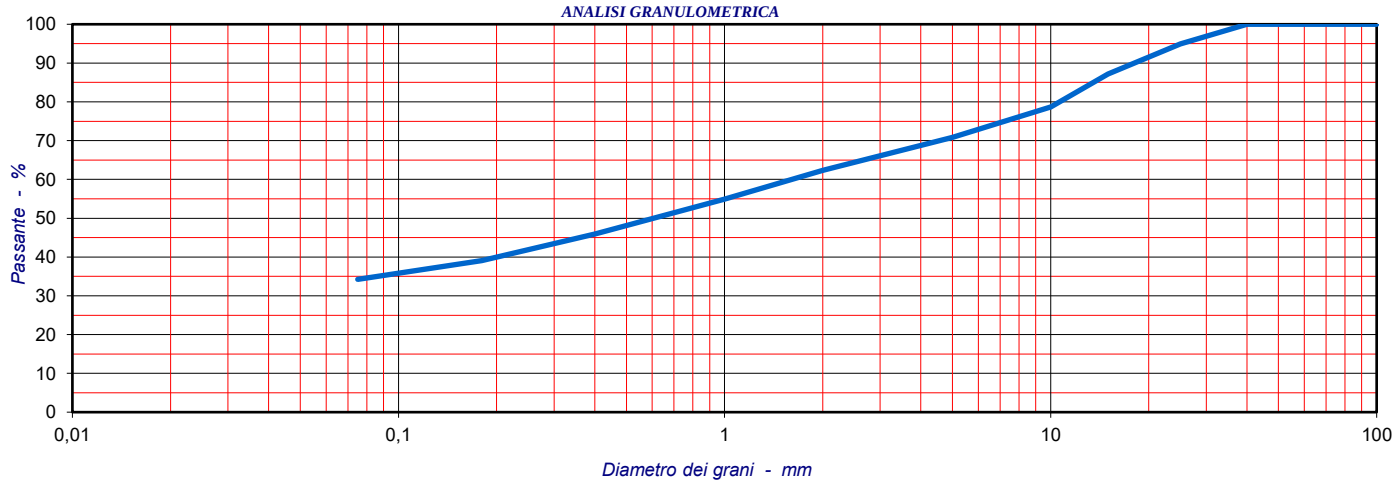
certificato n°188/19

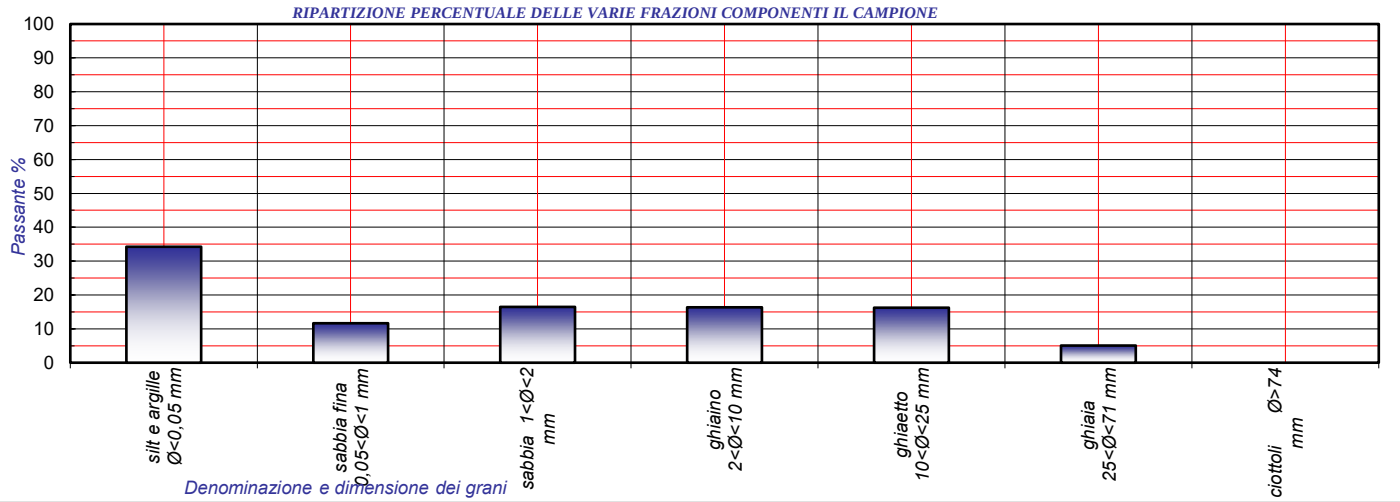
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campioni: Denominato " ***CAMPIONE S1 600-650*** *" campionato dal sondaggio geognostico S1 alla profondità di 6,00 6,50 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*94,9*	*87,2*	*78,7*	*70,8*	*62,4*	*54,9*	*45,9*	*39,1*	*34,2*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*1*
LIMITE LIQUIDO (%)	*42*	*INDICE DI PLASTICITA*	*13*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 2-7*
LIMITE PLASTICO (%)	*29*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Cliente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova per intero. Eventuali riproduzioni parziali dovranno essere esplicitamente autorizzate,

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di compressione edometrica
Norme: ASTM D-2435

Certificato n°173/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S1** 230-270 " campionato dal sondaggio geognostico S1 alla profondità di 2,30 2,70 metri dal p.c*
Campionamento: A cura della Committenza

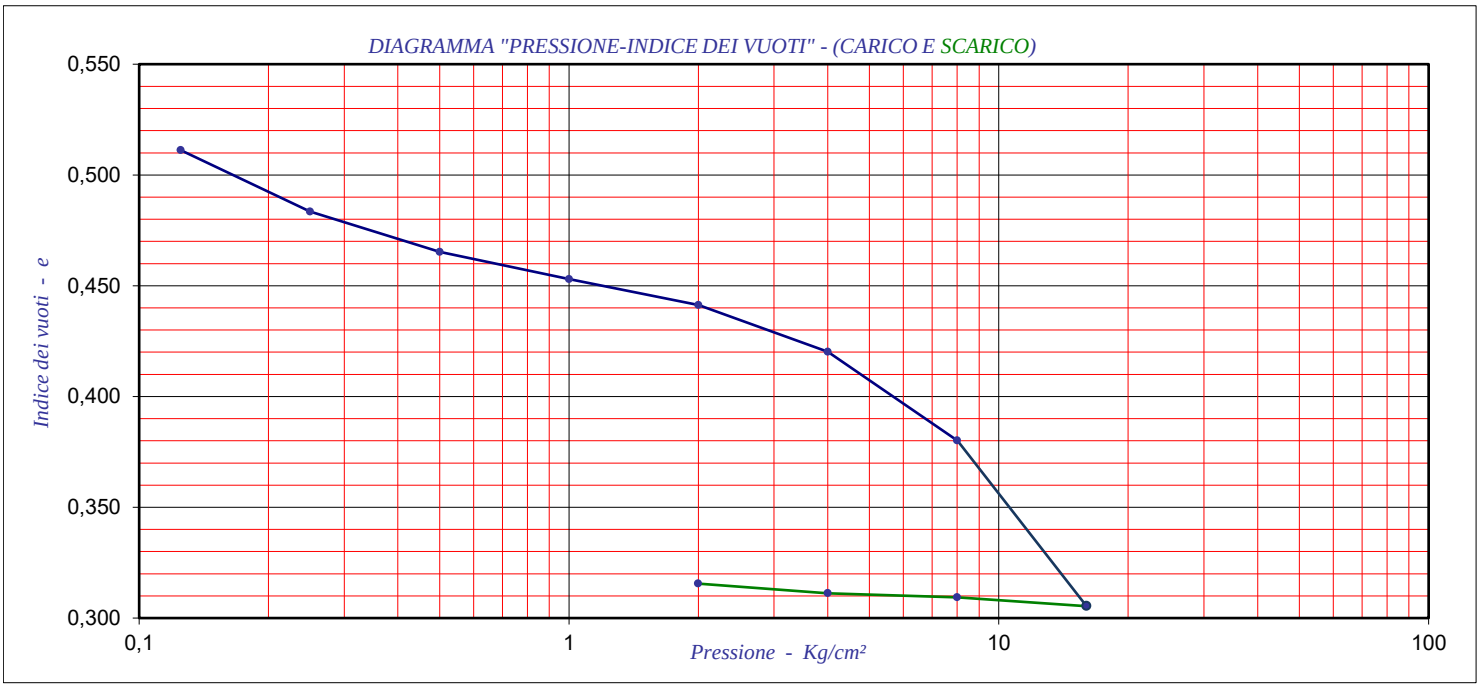
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Altezza iniziale	*mm*	*20,00*	*Peso di volume saturo*	*g/cmc*	*2,158*
Umidità naturale	*%*	*2,05*	*Peso di volume secco*	*g/cmc*	*1,845*
Peso di volume naturale	*g/cmc*	*1,884*	*Grado di saturazione*	*%*	*12,36*
Peso specifico dei grani	*g/cmc*	*2,684*	*Indice dei vuoti*	*e*	*0,454*
Rigonfiamento	*mm*	*0,78*	*Pressione di rigonfiamento*	*Kg/cmq*	*1,00*

CICLI DI CARICO

Pressione	*Cedimento*	*Cedimento*	*Indice dei vuoti*	*Densità secca*	*Coeff. di Consolidazione*	*Indice di compressibilità*	*Coeff. di Compressibilità*	*Modulo Edometrico*	*Coeff. di permeabilità*
Kg/cm²	*mm*	*%*	*e*	*g/cm³*	*Cv = cm²/sec*	*av = Kg/cm²*	*mv = Kg/cm²*	*E_{ed} = Kg/cm²*	*K=cm/sec*
0,125	*-0,78*	*-3,90*	*0,511*	*1,776*					
0,250	*-0,40*	*-2,00*	*0,484*	*1,809*					
0,500	*-0,15*	*-0,75*	*0,465*	*1,832*					
1,000	*0,02*	*0,10*	*0,453*	*1,847*		*0,025*	*0,016*	*61,12*	*5,041E-08*
2,000	*0,18*	*0,90*	*0,441*	*1,862*	*3,516E-03*	*0,012*	*0,008*	*129,88*	*6,650E-08*
4,000	*0,47*	*2,35*	*0,420*	*1,890*	*5,043E-03*	*0,011*	*0,007*	*143,31*	*6,716E-09*
8,000	*1,02*	*5,10*	*0,380*	*1,945*	*5,219E-03*	*0,010*	*0,007*	*151,13*	*6,607E-09*
16,000	*2,05*	*10,25*	*0,305*	*2,056*	*5,186E-03*	*0,009*	*0,006*	*161,40*	*1,885E-10*



Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°172/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S1 230-270** " campionato dal sondaggio geognostico S1 alla profondità di 2,30 2,70 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

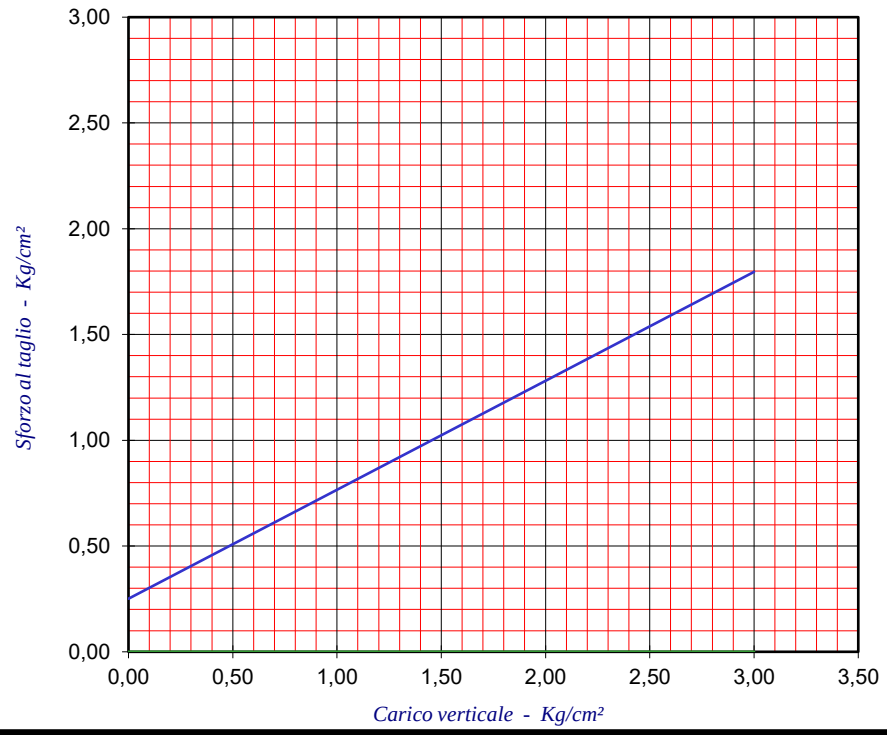
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*2,05*	*2,05*	*2,05*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,857*	*1,885*	*1,872*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,819*	*1,846*	*1,833*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,684*	*2,684*	*2,684*
Grado di saturazione	*%*	*11,80*	*12,37*	*12,11*
Indice dei vuoti	*e*	*0,476*	*0,454*	*0,464*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***27,25***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,25***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*0,00*	*1,07*	*3,00*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,819*	*1,866*	*1,890*
Indice dei vuoti	*e*	*0,476*	*0,438*	*0,420*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,141*	*2,171*	*2,186*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*5,92*	*7,78*	*8,53*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,749*	*1,315*	*1,779*

ANGOLO DI ATTRITO E COESIONE



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°184/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S1 600-650** " campionato dal sondaggio geognostico S1 alla profondità di 6,00 6,50 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon
Nota: Campione ricostrutio sul passante al setaccio da 2 mm di maglia

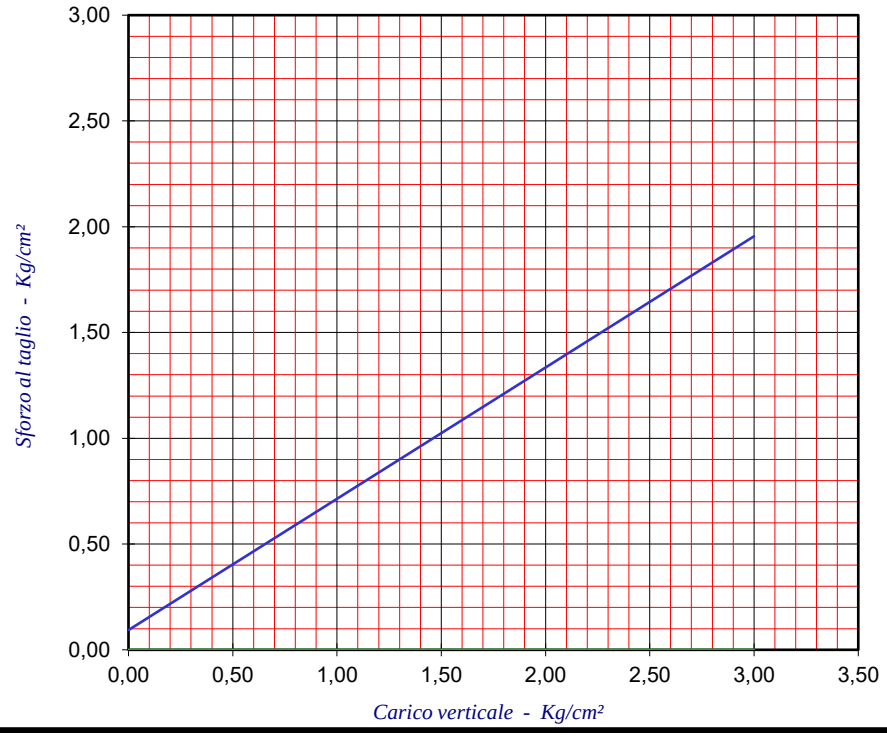
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*3,15*	*3,15*	*3,15*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,738*	*1,760*	*1,753*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,683*	*1,704*	*1,698*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,680*	*2,680*	*2,680*
Grado di saturazione	*%*	*14,71*	*15,22*	*15,06*
Indice dei vuoti	*e*	*0,593*	*0,573*	*0,579*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***31,82***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,09***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,83*	*5,13*	*6,83*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,714*	*1,796*	*1,822*
Indice dei vuoti	*e*	*0,563*	*0,492*	*0,471*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,075*	*2,126*	*2,142*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*13,33*	*13,33*	*13,33*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,731*	*1,300*	*1,972*

ANGOLO DI ATTRITO E COESIONE



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

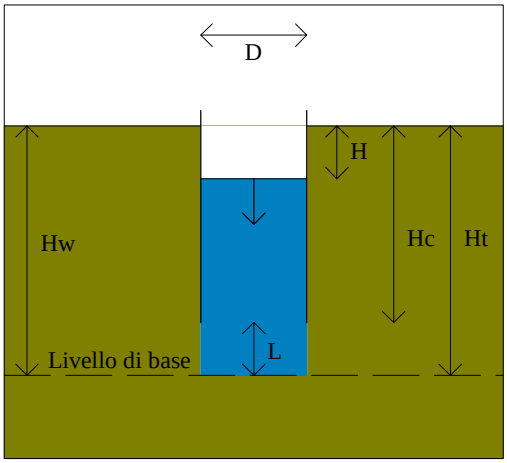
ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

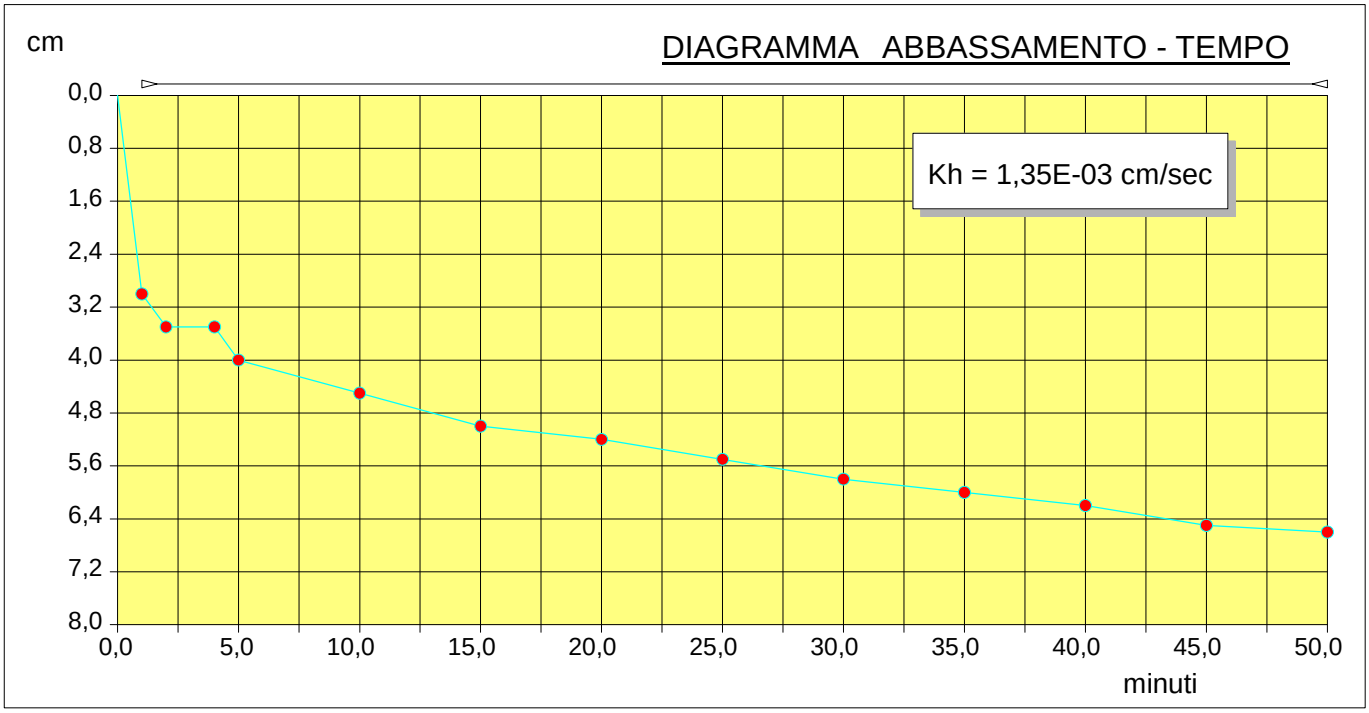
PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente:	ART AMBIENTE PER REGIONE SARDEGNA	
Riferimento:	VERIFICA ARGINI RIO MOGORO	Prova: 1
Località:	AGRO DI URAS	Data: 27/02/2019
Sondaggio:	1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,127
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	3,50
Profondità del foro [Ht] (m)	4,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma	0,50



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0	399,0	0,0					
1	396,0	3,0	3,19E-02				
2	395,5	3,5	5,33E-03				
4	395,5	3,5					
5	395,0	4,0	5,34E-03				
10	394,5	4,5	1,07E-03				
15	394,0	5,0	1,07E-03				
20	393,8	5,2	4,29E-04				
25	393,5	5,5	6,44E-04				
30	393,2	5,8	6,44E-04				
35	393,0	6,0	4,30E-04				
40	392,8	6,2	4,30E-04				
45	392,5	6,5	6,45E-04				
50	392,4	6,6	2,15E-04				



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SN01

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	U.S.D.M.S.M	66
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	U.S.D.M.S.M	233,4

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	Stroud e Butler (1975)	4,05
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	Stroud e Butler (1975)	14,40

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	Meyerhof	19,02
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	Meyerhof	21,57

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	Meyerhof	20,89
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	Meyerhof	23,93

TERRENI INCOERENT I

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	9	Malcev (1964)	31,86
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	23,5	Malcev (1964)	30,77

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	9	Meyerhof ed altri	16,67
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	23,5	Meyerhof ed altri	20,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	9	0.00-2,25	9	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73
Strato (2) Strato	32	2,25-5,95	23,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,61

RIO HOGORO S1 C1
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
0.0
1.0
2.0


5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0

GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	2,20 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	PZ2 (POZZETTO GEOGNOSTICO)	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO	1.90											
2		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE MARRON CHIARO	2.20											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile





GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	8 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	S2	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO			3-6-7 1.50 PC									
2														
3														
4			4.50											
5		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE OCRA	5.50									5.40		
6		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE OCRA	6.60		11-16-14 6.00 PC									
7		SABBIE GROSSE LIMOSE. COLORE OCRA	7.50											
8		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE	8.00											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

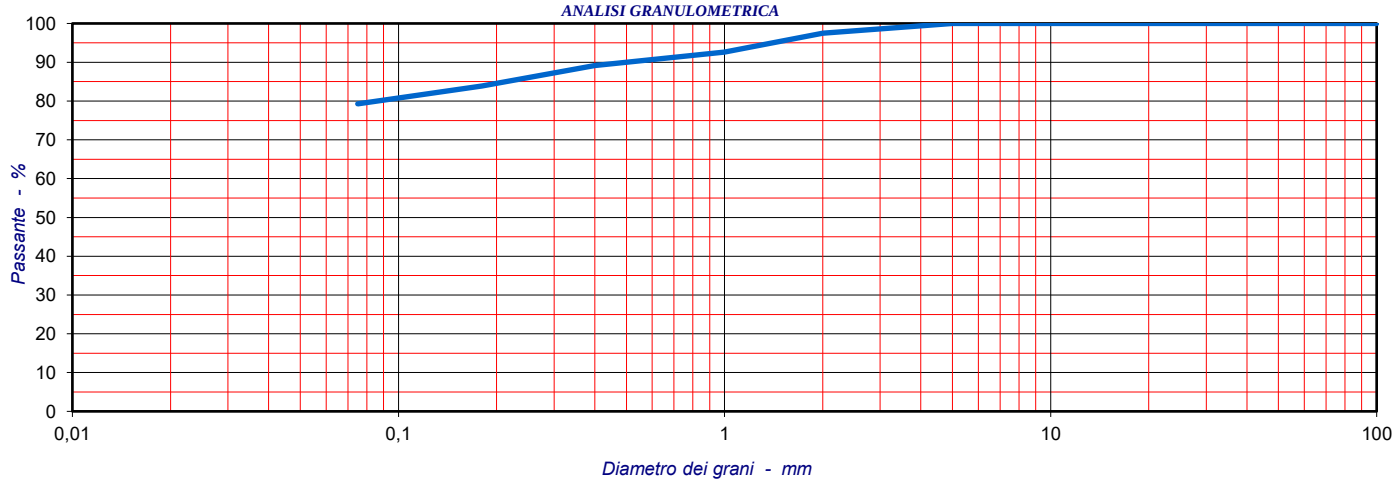
certificato n°181/19

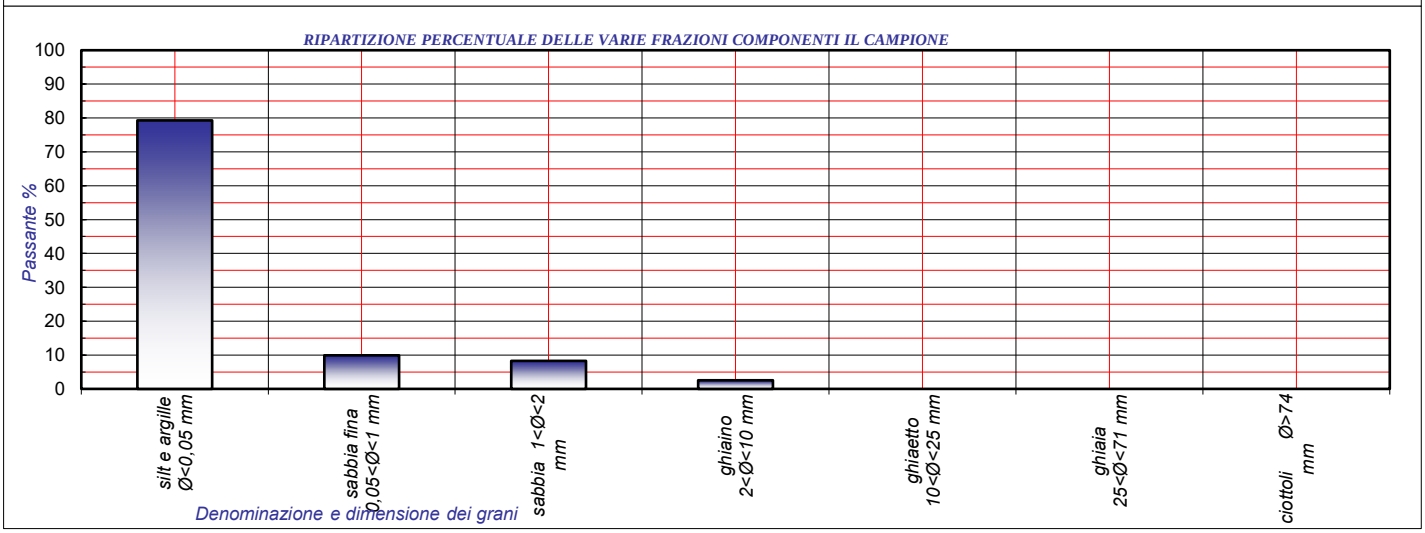
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campione: Denominato " ***CAMPIONE S2 200-250*** *" campionato dal sondaggio geognostico S2 alla profondità di 2,00 2,50 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*97,5*	*92,6*	*89,2*	*83,9*	*79,3*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*17*
LIMITE LIQUIDO (%)	*55*	*INDICE DI PLASTICITA*	*24*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 7-5*
LIMITE PLASTICO (%)	*31*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

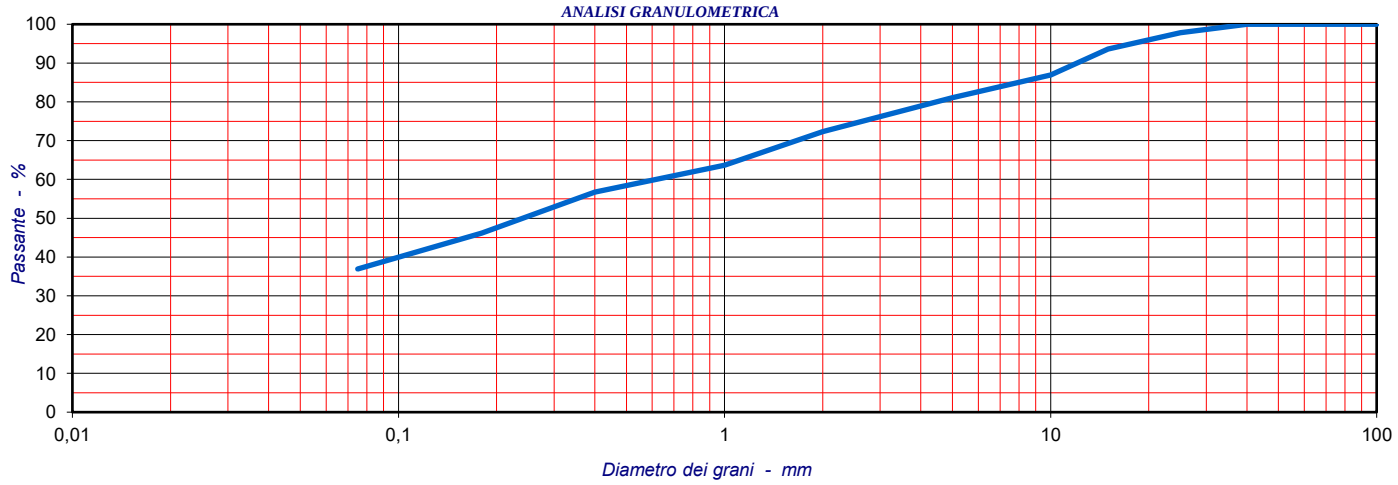
certificato n°189/19

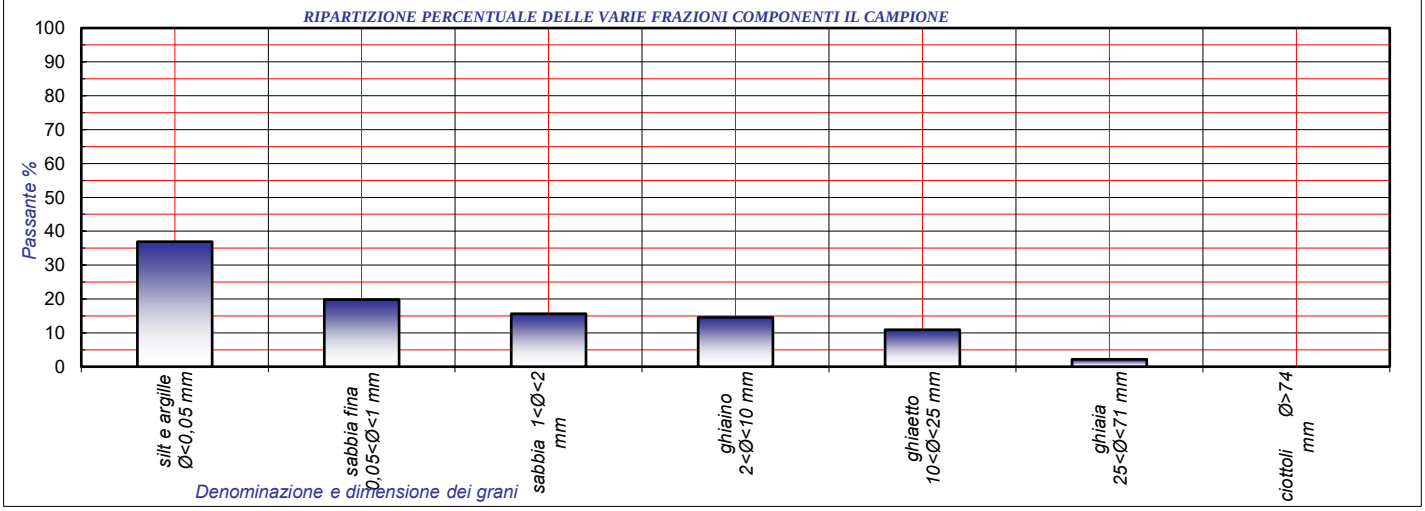
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campioni: Denominato " ***CAMPIONE S2 550-600*** *" campionato dal sondaggio geognostico S2 alla profondità di 5,50 6,00 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*97,8*	*93,6*	*86,9*	*81,1*	*72,4*	*63,6*	*56,7*	*46,2*	*36,9*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*0*
LIMITE LIQUIDO (%)	*42*	*INDICE DI PLASTICITA*	*10*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 5*
LIMITE PLASTICO (%)	*32*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Cliente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova per intero. Eventuali riproduzioni parziali dovranno essere esplicitamente autorizzate,

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di compressione edometrica
Norme: ASTM D-2435

Certificato n°175/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S2 200-250** " campionato dal sondaggio geognostico S2 alla profondità di 2,00 2,50 metri dal p.c*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

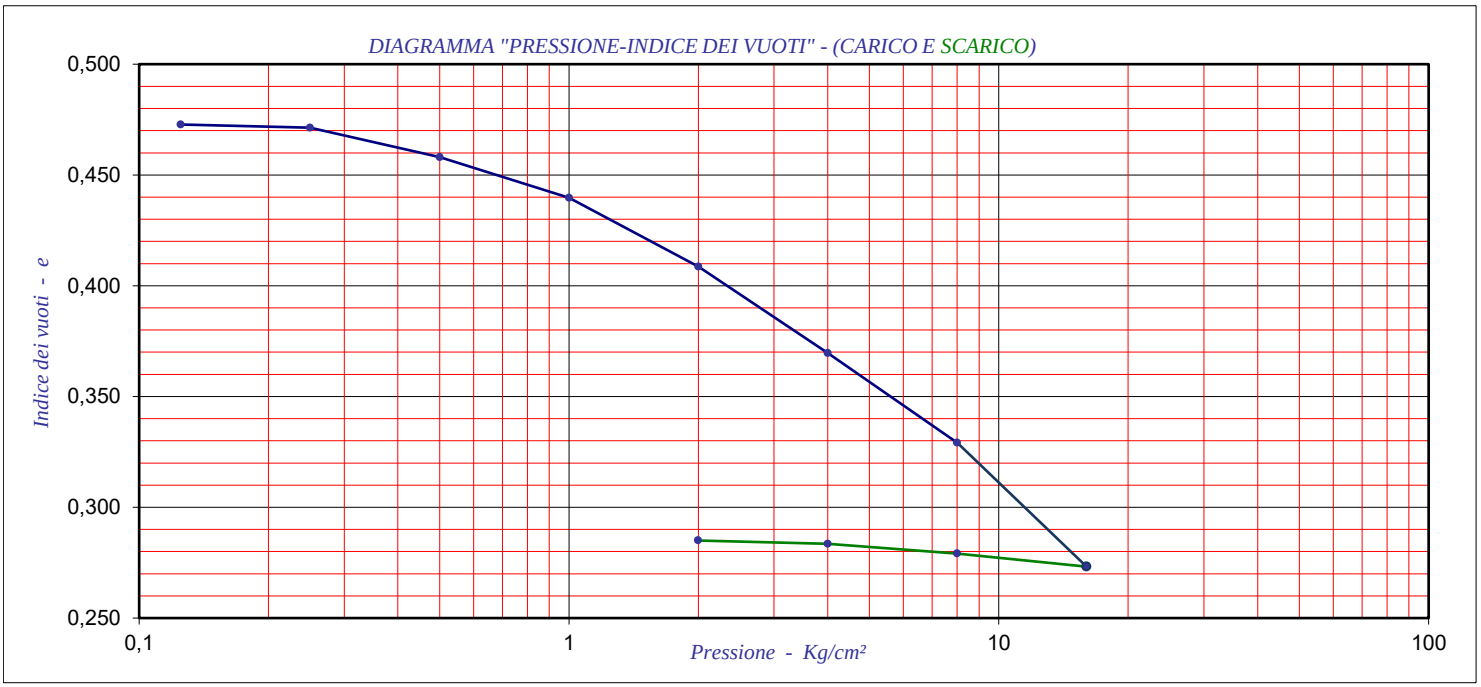
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Altezza iniziale	*mm*	*20,00*	*Peso di volume saturo*	*g/cmc*	*2,101*
Umidità naturale	*%*	*6,15*	*Peso di volume secco*	*g/cmc*	*1,780*
Peso di volume naturale	*g/cmc*	*1,896*	*Grado di saturazione*	*%*	*36,33*
Peso specifico dei grani	*g/cmc*	*2,621*	*Indice dei vuoti*	*e*	*0,473*

CICLI DI CARICO

Pressione	*Cedimento*	*Cedimento*	*Indice dei vuoti*	*Densità secca*	*Coeff. di Consolidazione*	*Indice di compressibilità*	*Coeff. di Compressibilità*	*Modulo Edometrico*	*Coeff. di permeabilità*
Kg/cm²	*mm*	*%*	*e*	*g/cm³*	*Cv = cm²/sec*	*av = Kg/cm²*	*mv = Kg/cm²*	*E_{ed} = Kg/cm²*	*K=cm/sec*
0,125	*0,00*	*0,00*	*0,473*	*1,780*					
0,250	*0,02*	*0,10*	*0,471*	*1,781*		*0,012*	*0,008*	*125,00*	*2,635E-08*
0,500	*0,20*	*1,00*	*0,458*	*1,798*	*4,072E-03*	*0,053*	*0,036*	*27,78*	*2,251E-08*
1,000	*0,45*	*2,25*	*0,440*	*1,821*	*4,946E-03*	*0,037*	*0,025*	*40,00*	*1,983E-08*
2,000	*0,87*	*4,35*	*0,409*	*1,861*	*5,075E-03*	*0,031*	*0,021*	*47,62*	*1,326E-08*
4,000	*1,40*	*7,00*	*0,370*	*1,914*	*5,228E-03*	*0,020*	*0,013*	*75,47*	*7,217E-09*
8,000	*1,95*	*9,75*	*0,329*	*1,972*	*5,323E-03*	*0,010*	*0,007*	*145,45*	*5,235E-09*
16,000	*2,71*	*13,55*	*0,273*	*2,059*	*5,353E-03*	*0,007*	*0,005*	*210,53*	*2,723E-10*



Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°174/19

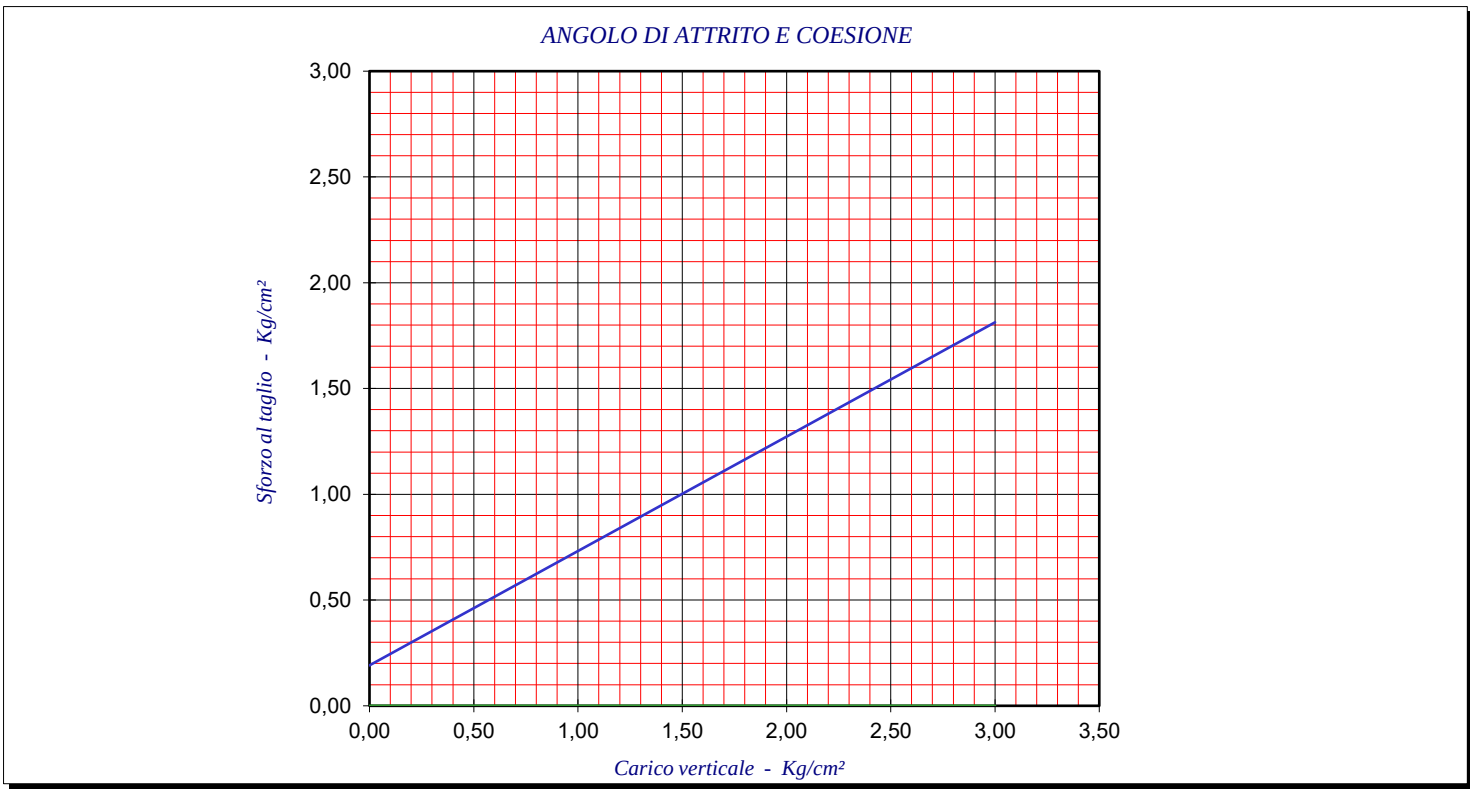
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S2 200-250** " campionato dal sondaggio geognostico S2 alla profondità di 2,00 2,50 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*6,15*	*6,15*	*6,15*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,895*	*1,918*	*1,937*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,779*	*1,800*	*1,818*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,621*	*2,621*	*2,621*
Grado di saturazione	*%*	*36,28*	*37,66*	*38,90*
Indice dei vuoti	*e*	*0,473*	*0,456*	*0,442*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***28,39***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,19***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,00*	*2,53*	*3,70*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,797*	*1,847*	*1,888*
Indice dei vuoti	*e*	*0,459*	*0,419*	*0,388*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,111*	*2,142*	*2,168*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*13,33*	*13,33*	*13,33*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,745*	*1,246*	*1,826*



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°185/19

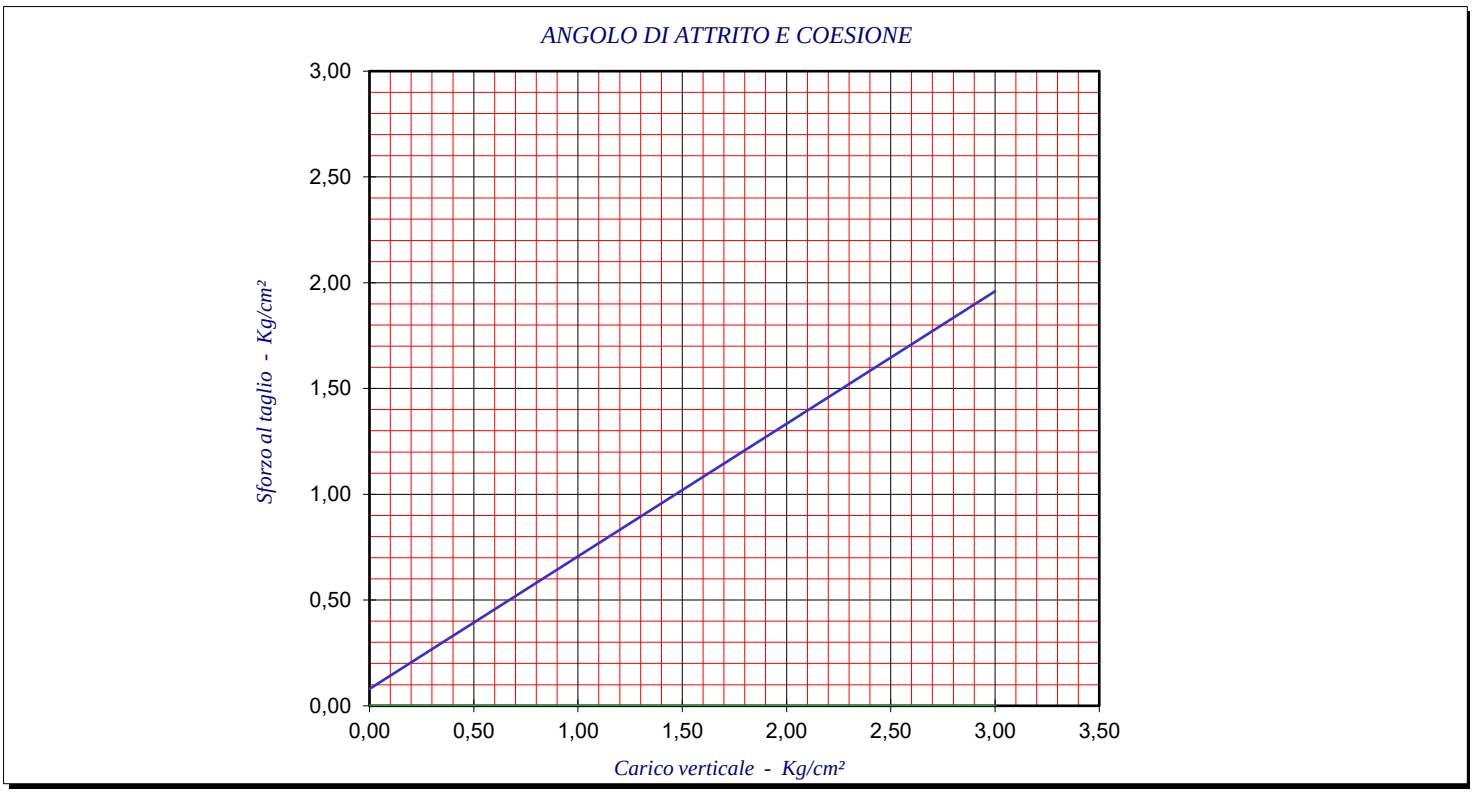
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S2 550-600** " campionato dal sondaggio geognostico S2 alla profondità di 5,50 6,00 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon
Nota: Campione ricostrutio sul passante al setaccio da 2 mm di maglia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*5,44*	*5,44*	*5,44*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,811*	*1,835*	*1,803*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,712*	*1,735*	*1,705*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,630*	*2,630*	*2,630*
Grado di saturazione	*%*	*28,23*	*29,33*	*27,88*
Indice dei vuoti	*e*	*0,536*	*0,516*	*0,543*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***32,07***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,08***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,03*	*1,60*	*2,37*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,730*	*1,763*	*1,746*
Indice dei vuoti	*e*	*0,520*	*0,492*	*0,506*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,072*	*2,093*	*2,082*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*13,33*	*13,33*	*13,33*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,704*	*1,338*	*1,957*



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

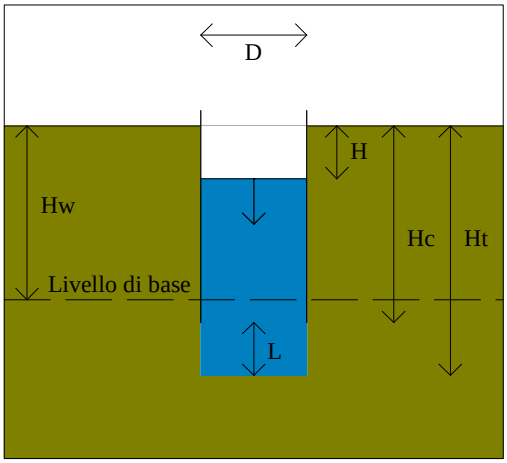
ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

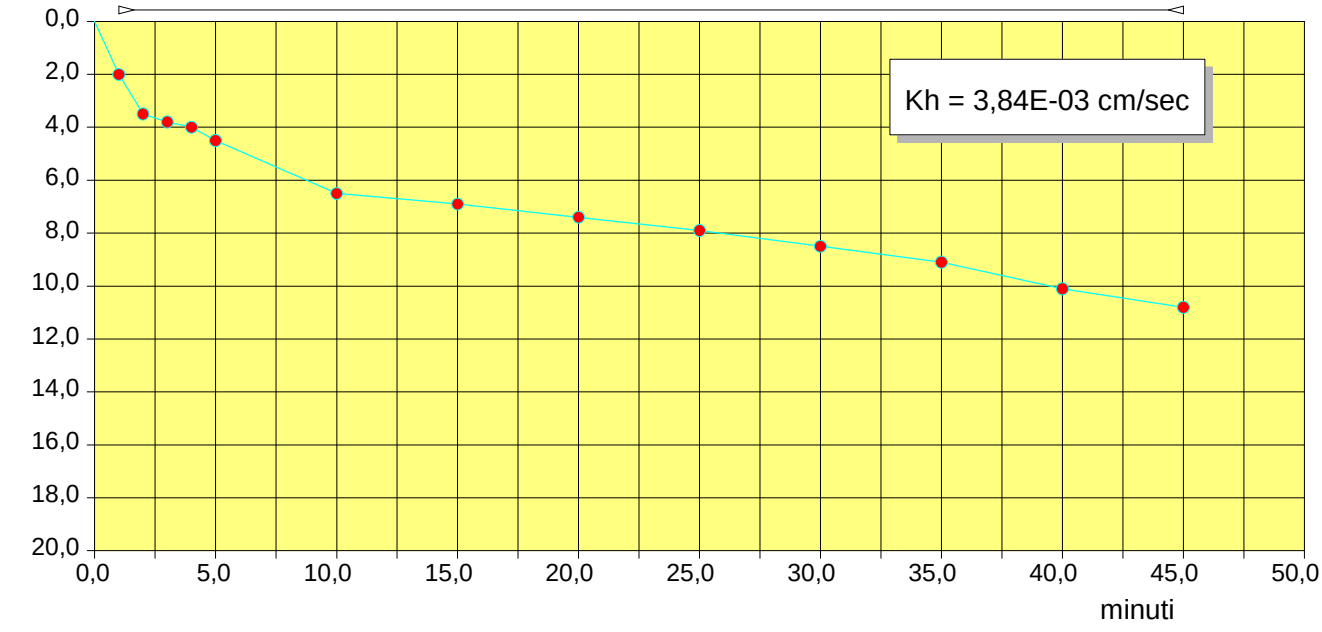
Committente:	ART AMBIENTE PER REGIONE SARDEGNA	
Riferimento:	VERIFICA ARGINI RIO MOGORO	Prova: 2
Località:	AGRO DI URAS	Data: 27/02/2019
Sondaggio:	2	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	3,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,127
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	3,50
Profondità del foro [Ht] (m)	4,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma	0,50



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0	349,0	0,0					
1	347,0	2,0	2,43E-02				
2	345,5	3,5	1,83E-02				
3	345,2	3,8	3,67E-03				
4	345,0	4,0	2,45E-03				
5	344,5	4,5	6,12E-03				
10	342,5	6,5	4,92E-03				
15	342,1	6,9	9,87E-04				
20	341,6	7,4	1,24E-03				
25	341,1	7,9	1,24E-03				
30	340,5	8,5	1,49E-03				
35	339,9	9,1	1,49E-03				
40	338,9	10,1	2,49E-03				
45	338,2	10,8	1,75E-03				

DIAGRAMMA ABBASSAMENTO - TEMPO



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SN02

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	U.S.D.M.S.M	95,12
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	U.S.D.M.S.M	218,88

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	Stroud e Butler (1975)	5,85
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	Stroud e Butler (1975)	13,50

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	Meyerhof	20,01
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	Meyerhof	21,18

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	Meyerhof	21,97
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	Meyerhof	23,24

TERRENI INCOERENT I

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	13	Malcev (1964)	32,66
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	22,5	Malcev (1964)	30,65

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	13	Meyerhof ed altri	17,85
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	22,5	Meyerhof ed altri	20,01

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	13	0.00-1,95	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
Strato (2) Strato	30	1,95-6,45	22,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,61


RIO HORORO S2 C1

RIO HOCORO
S2 C2
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0

GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	2,50 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	PZ3 (POZZETTO GEOGNOSTICO)	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO												
2			2.10											
		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE MARRON CHIARO	2.50											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile





GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	8 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	S3	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO			4-5-7									
2					2.50 PC									
3			3.50											
4		ARGILLE SABBIOSO LIMOSE CON DEBOLE PRESENZA GHIAIOSA. COLORE MARRON	5.00											
5		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE OCRA			12-14-17							5.40		
6					5.50 PC									
			6.60											
7		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE OCRA	7.00											
		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE OCRA	8.00											
8														

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

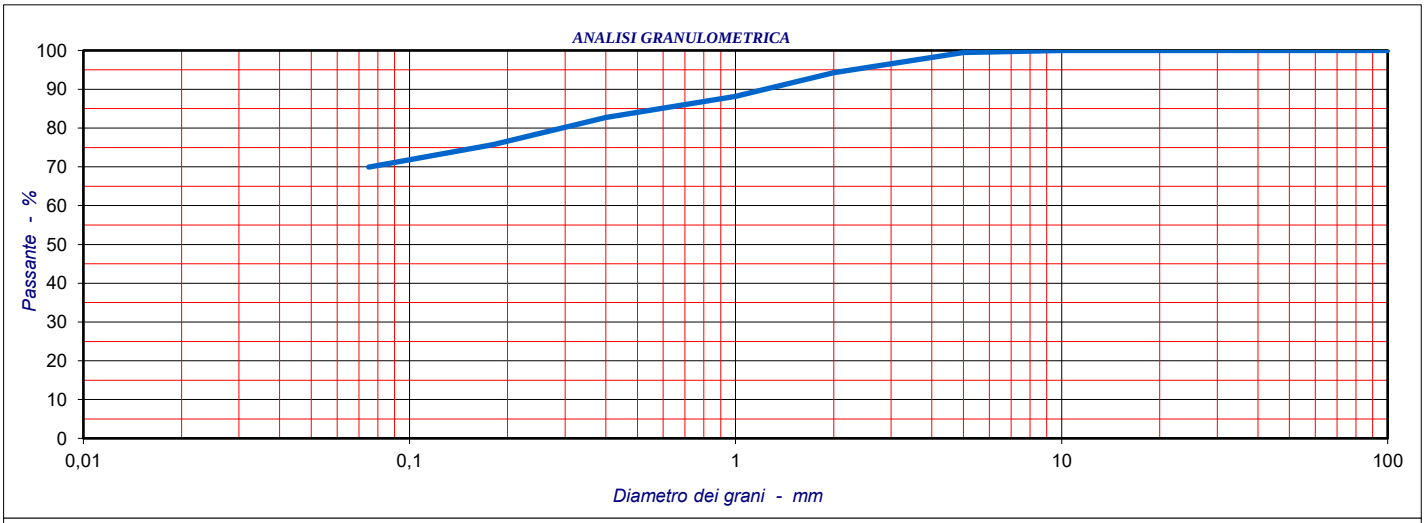
certificato n°182/19

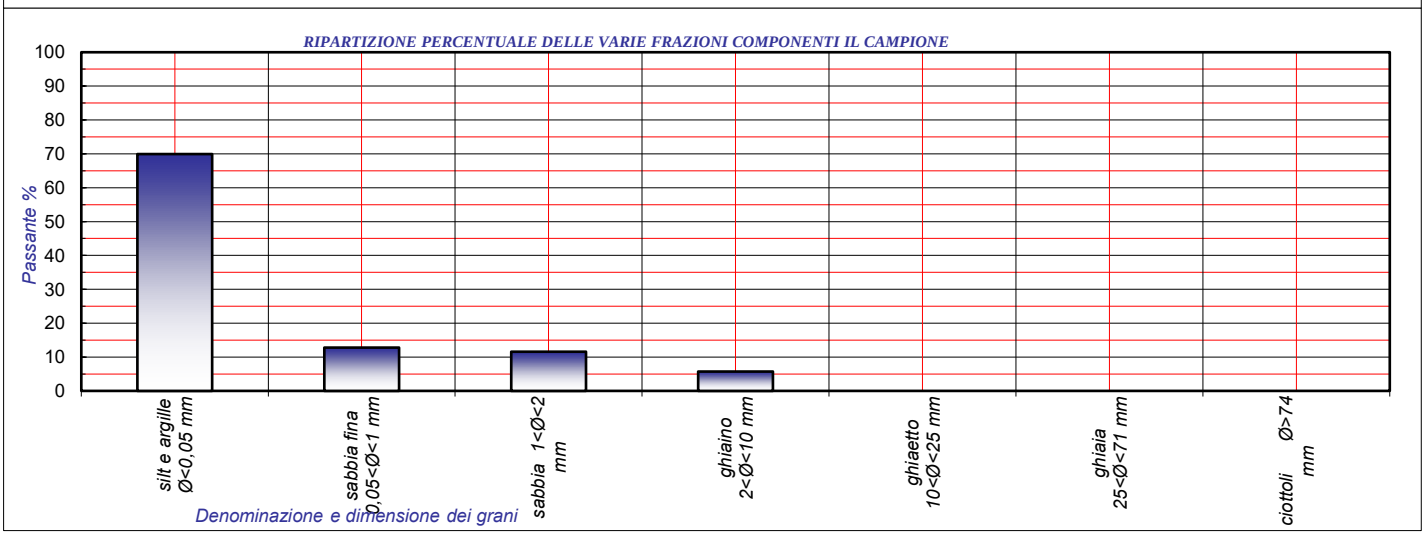
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S3 250-300** " campionato dal sondaggio geognostico S3 alla profondità di 2,50 3,00 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR-B.U. n° 23)													
Diametro dei grani	100	71	60	40	25	15	10	5	2	1	0,4	0,18	0,075
Passante (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	94,3	88,1	82,7	75,7	69,9

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)				**INDICE DI GRUPPO** (CNR-UNI 10006)	14
LIMITE LIQUIDO (%)	52	INDICE DI PLASTICITA	22	**CLASSIFICAZIONE** (CNR-UNI 10006)	A 7-5
LIMITE PLASTICO (%)	30	LIMITE DI RITIRO (%)	n.d.	**CLASSIFICAZIONE** (U.S.C.S.)	n.d.





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

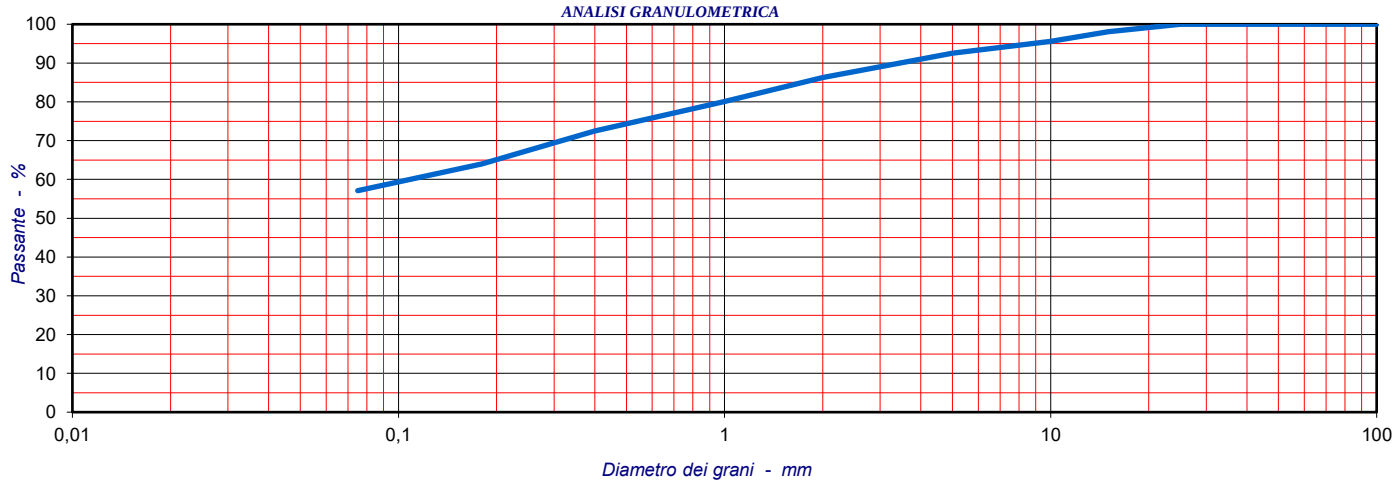
certificato n°190/19

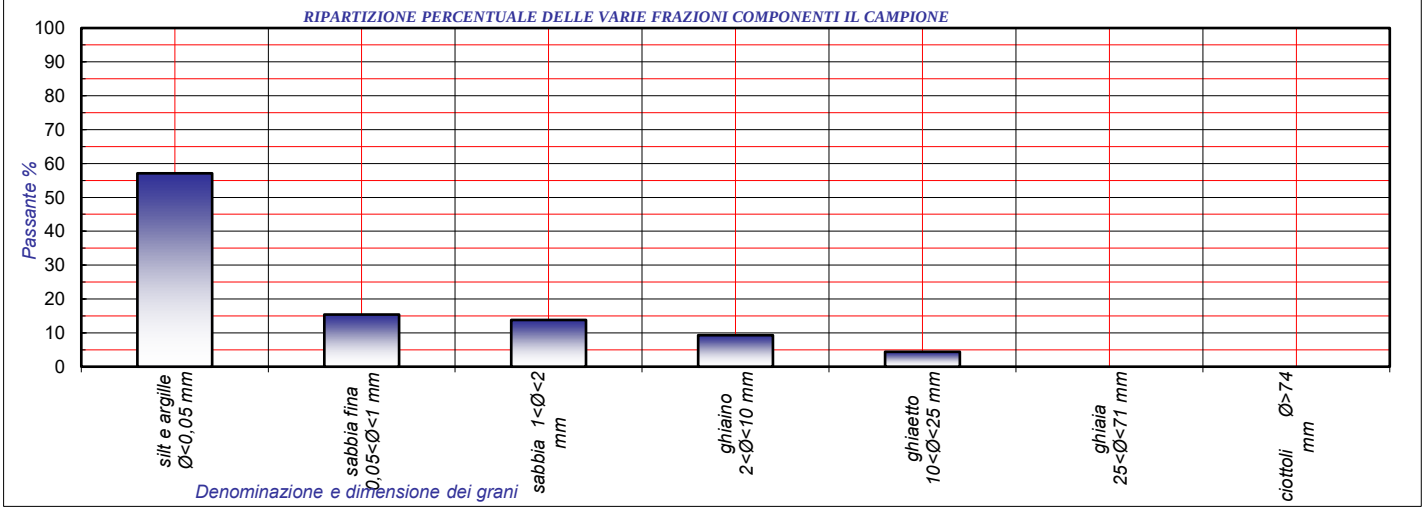
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campioni: Denominato " ***CAMPIONE S3 600-650*** *" campionato dal sondaggio geognostico S3 alla profondità di 6,00 6,50 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*98,1*	*95,6*	*92,5*	*86,3*	*80,1*	*72,5*	*64,0*	*57,1*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*7*
LIMITE LIQUIDO (%)	*49*	*INDICE DI PLASTICITA*	*14*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 7-5*
LIMITE PLASTICO (%)	*35*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Cliente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova per intero. Eventuali riproduzioni parziali dovranno essere esplicitamente autorizzate,

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di compressione edometrica
Norme: ASTM D-2435

Certificato n°177/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S3 250-300** " campionato dal sondaggio geognostico S3 alla profondità di 2,50 3,00 metri dal p.c*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

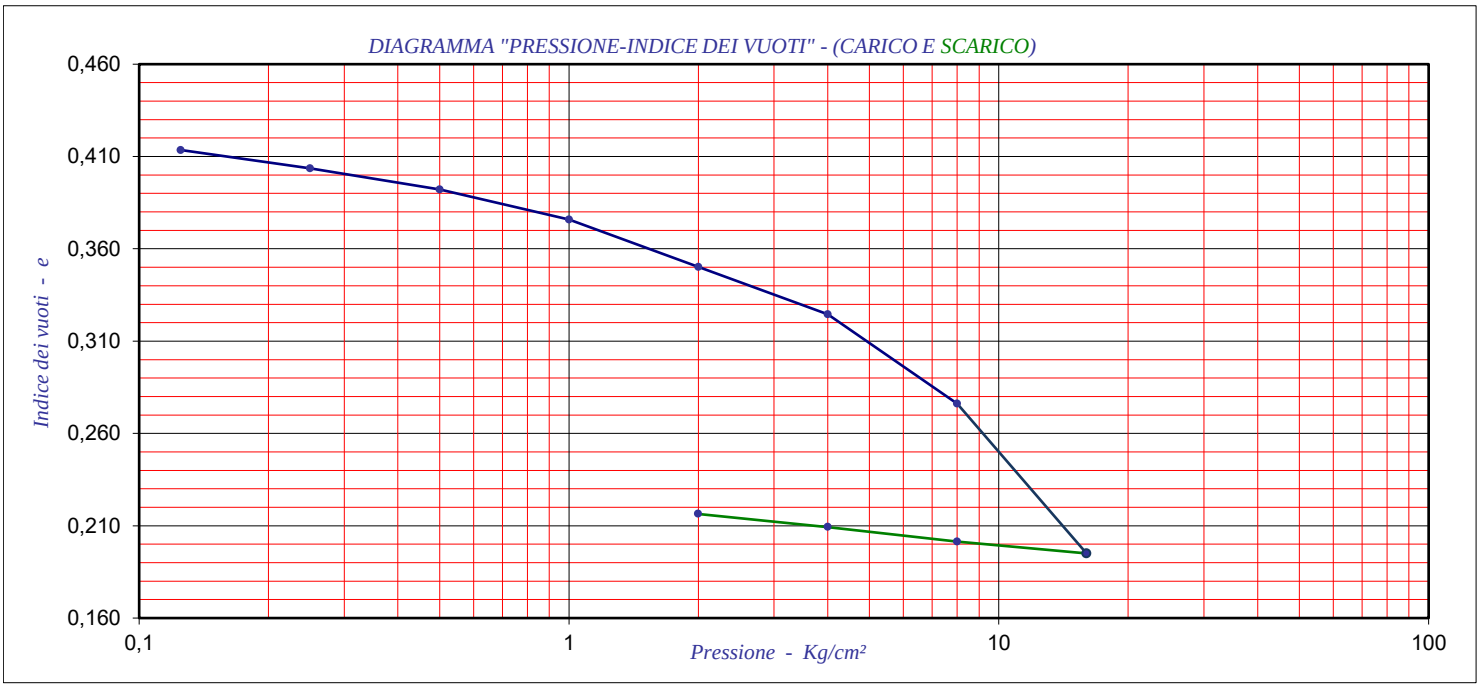
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Altezza iniziale	*mm*	*20,00*	*Peso di volume saturo*	*g/cmc*	*2,152*
Umidità naturale	*%*	*4,55*	*Peso di volume secco*	*g/cmc*	*1,855*
Peso di volume naturale	*g/cmc*	*1,943*	*Grado di saturazione*	*%*	*29,72*
Peso specifico dei grani	*g/cmc*	*2,640*	*Indice dei vuoti*	*e*	*0,423*

CICLI DI CARICO

Pressione	*Cedimento*	*Cedimento*	*Indice dei vuoti*	*Densità secca*	*Coeff. di Consolidazione*	*Indice di compressibilità*	*Coeff. di Compressibilità*	*Modulo Edometrico*	*Coeff. di permeabilità*
Kg/cm²	*mm*	*%*	*e*	*g/cm³*	*Cv = cm²/sec*	*av = Kg/cm²*	*mv = Kg/cm²*	*E_{ed} = Kg/cm²*	*K=cm/sec*
0,125	*0,14*	*0,70*	*0,414*	*1,868*					
0,250	*0,28*	*1,40*	*0,404*	*1,881*	*5,323E-03*	*0,080*	*0,056*	*17,73*	*3,188E-08*
0,500	*0,44*	*2,20*	*0,392*	*1,896*	*5,217E-03*	*0,046*	*0,032*	*31,03*	*2,370E-08*
1,000	*0,67*	*3,35*	*0,376*	*1,919*	*5,333E-03*	*0,033*	*0,023*	*43,17*	*1,883E-08*
2,000	*1,03*	*5,15*	*0,350*	*1,955*	*5,314E-03*	*0,026*	*0,018*	*55,17*	*9,689E-09*
4,000	*1,39*	*6,95*	*0,325*	*1,993*	*5,363E-03*	*0,013*	*0,009*	*110,33*	*9,704E-09*
8,000	*2,07*	*10,35*	*0,276*	*2,069*	*5,480E-03*	*0,012*	*0,009*	*116,82*	*8,433E-09*
16,000	*3,21*	*16,05*	*0,195*	*2,209*	*5,320E-03*	*0,010*	*0,007*	*139,37*	*3,360E-10*



Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°176/19

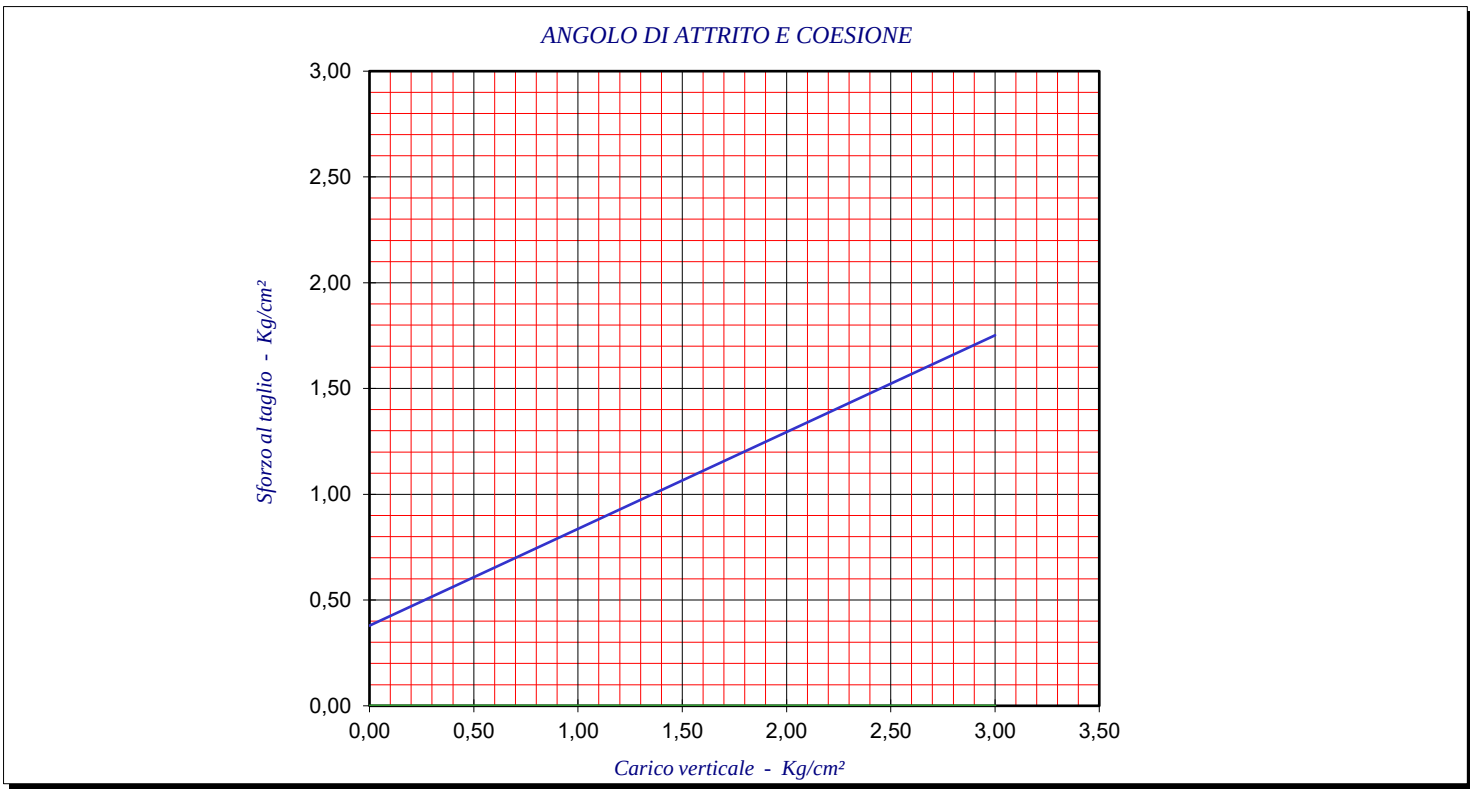
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S3 250-300** " campionato dal sondaggio geognostico S3 alla profondità di 2,50 3,00 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*6,15*	*6,15*	*6,15*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,895*	*1,918*	*1,937*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,779*	*1,800*	*1,818*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,621*	*2,621*	*2,621*
Grado di saturazione	*%*	*36,28*	*37,66*	*38,90*
Indice dei vuoti	*e*	*0,473*	*0,456*	*0,442*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***24,58***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,38***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,00*	*2,53*	*3,70*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,797*	*1,847*	*1,888*
Indice dei vuoti	*e*	*0,459*	*0,419*	*0,388*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,111*	*2,142*	*2,168*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*5,20*	*9,43*	*11,87*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,831*	*1,305*	*1,746*



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°186/19

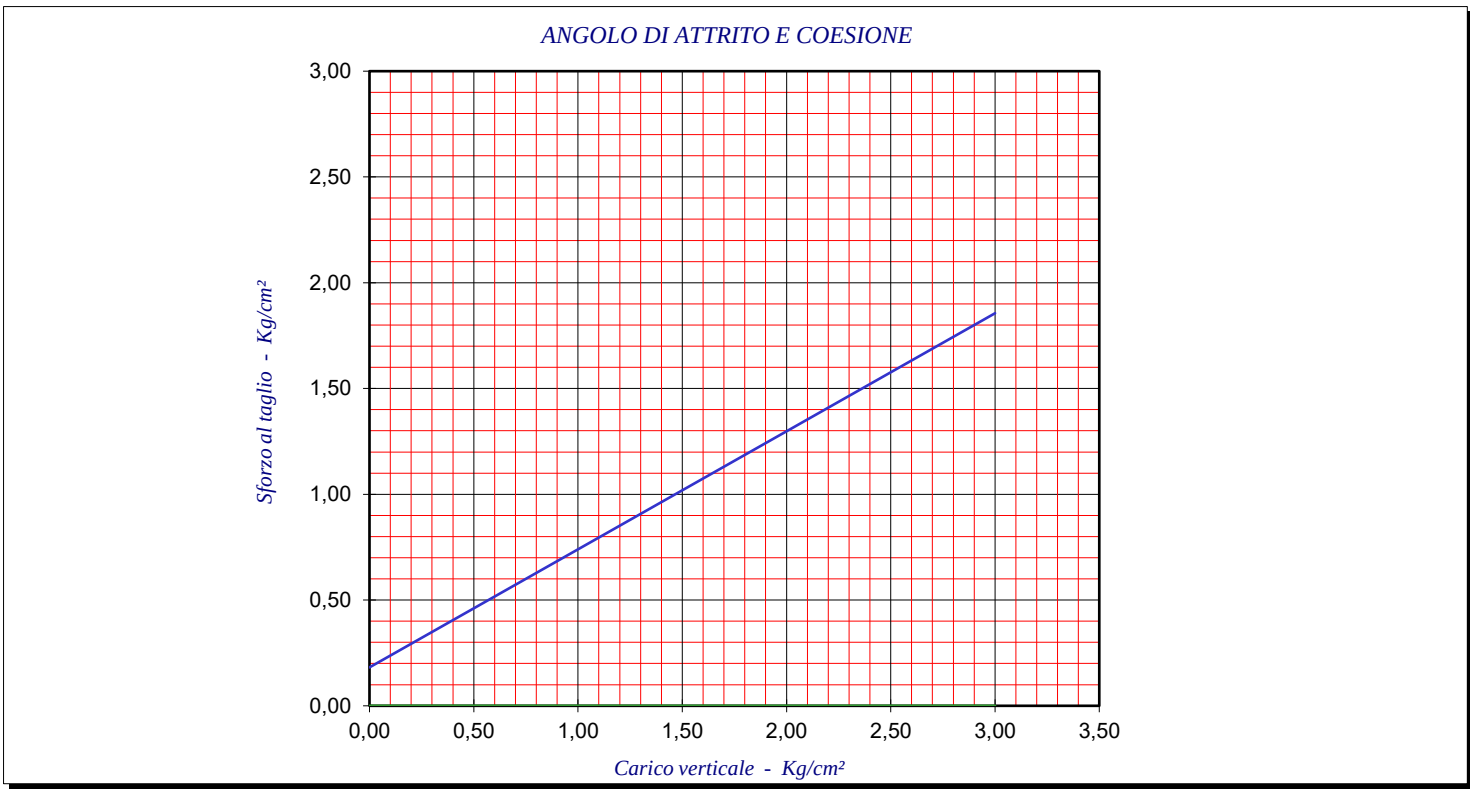
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S3 600-650** " campionato dal sondaggio geognostico S3 alla profondità di 6,00 6,50 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon
Nota: Campione ricostrutio sul passante al setaccio da 2 mm di maglia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*3,22*	*3,22*	*3,22*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,721*	*1,730*	*1,736*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,666*	*1,674*	*1,681*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,665*	*2,665*	*2,665*
Grado di saturazione	*%*	*14,78*	*14,98*	*15,14*
Indice dei vuoti	*e*	*0,600*	*0,592*	*0,586*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***29,16***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,18***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,43*	*3,13*	*4,47*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,690*	*1,728*	*1,759*
Indice dei vuoti	*e*	*0,577*	*0,542*	*0,515*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,056*	*2,080*	*2,099*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*13,33*	*13,33*	*13,33*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,746*	*1,285*	*1,862*



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

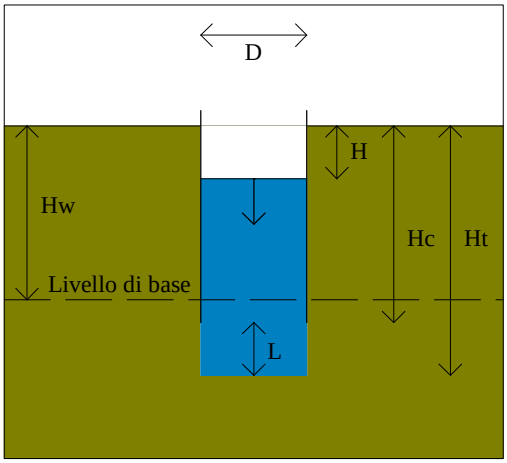
ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

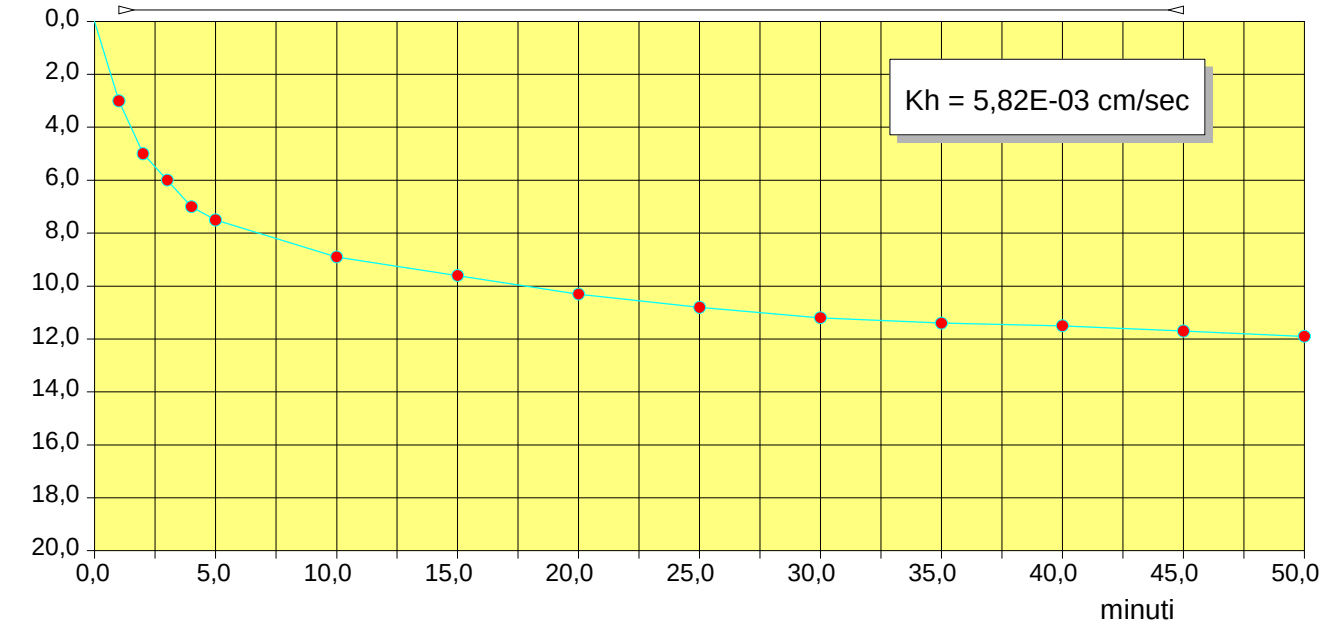
Committente:	ART AMBIENTE PER REGIONE SARDEGNA	
Riferimento:	VERIFICA ARGINI RIO MOGORO	Prova: 3
Località:	AGRO DI URAS	Data: 28/02/2019
Sondaggio:	3	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	3,30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,01
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,127
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	3,30
Profondità del foro [Ht] (m)	3,80
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma	0,50



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0	329,0	0,0					
1	326,0	3,0	3,87E-02				
2	324,0	5,0	2,60E-02				
3	323,0	6,0	1,31E-02				
4	322,0	7,0	1,31E-02				
5	321,5	7,5	6,56E-03				
10	320,1	8,9	3,69E-03				
15	319,4	9,6	1,85E-03				
20	318,7	10,3	1,85E-03				
25	318,2	10,8	1,33E-03				
30	317,8	11,2	1,06E-03				
35	317,6	11,4	5,32E-04				
40	317,5	11,5	2,66E-04				
45	317,3	11,7	5,32E-04				
50	317,1	11,9	5,32E-04				

DIAGRAMMA ABBASSAMENTO - TEMPO



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SN03

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	U.S.D.M.S.M	87,77
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	U.S.D.M.S.M	226,14

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	Stroud e Butler (1975)	5,40
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	Stroud e Butler (1975)	13,95

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	Meyerhof	19,81
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	Meyerhof	21,38

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	Meyerhof	21,77
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	Meyerhof	23,54

TERRENI INCOERENT I

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	12	Malcev (1964)	31,65
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	23	Malcev (1964)	30,46

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	12	Meyerhof ed altri	17,55
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	23	Meyerhof ed altri	20,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	12	0.00-2,95	12	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,93
Strato (2) Strato	31	2,95-5,95	23	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,61


RIO MOCORO
S3 C1
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0

RIO MOCORO
S3 C2
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0

GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	2,70 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	PZ4 (POZZETTO GEOGNOSTICO)	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO												
2			2.30											
		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE. COLORE MARRON CHIARO	2.70											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile


Kubota



GEOAMBIENTE ITALIA snc
VIA MURICHESSA 76 NUORO
TEL/FAX . 0784/205179
www.geoambienteitalia.it

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
ART AMBIENTE RISORSE TERRITORIO	8 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
NICOLA DONEDDU	VERIFICHE SPONDALI RIO MOGORO			
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
DOTT. GEOL. ALESSIO DONEDDU	S4	CONTINUO	CASAGRANDE C6	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
1		ARGILLE DEBOLMENTE LIMOSE. COLORE MARRON BRUNO			5-5-6									
2					3.00 PC									
3			4.00											
4		ARGILLE SABBIOSO LIMOSE CON DEBOLE PRESENZA GHIAIOSA. COLORE MARRON												
5			5.20									5.20		
6		SABBIE LIMOSE CON ABBONDANTE PRESENZA DI GHIAIE POLIGENICHE ETEROMETRICHE. COLORE OCRA			19-11-15									
7			7.10		6.30 PC									
8		SABBIE ARGILLOSO LIMOSE CON DEBOLE PRESENZA DI GHIAIA. COLORE OCRA	8.00											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:CONTINUO

Sonda:CASAGRANDE C6
Responsabile

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

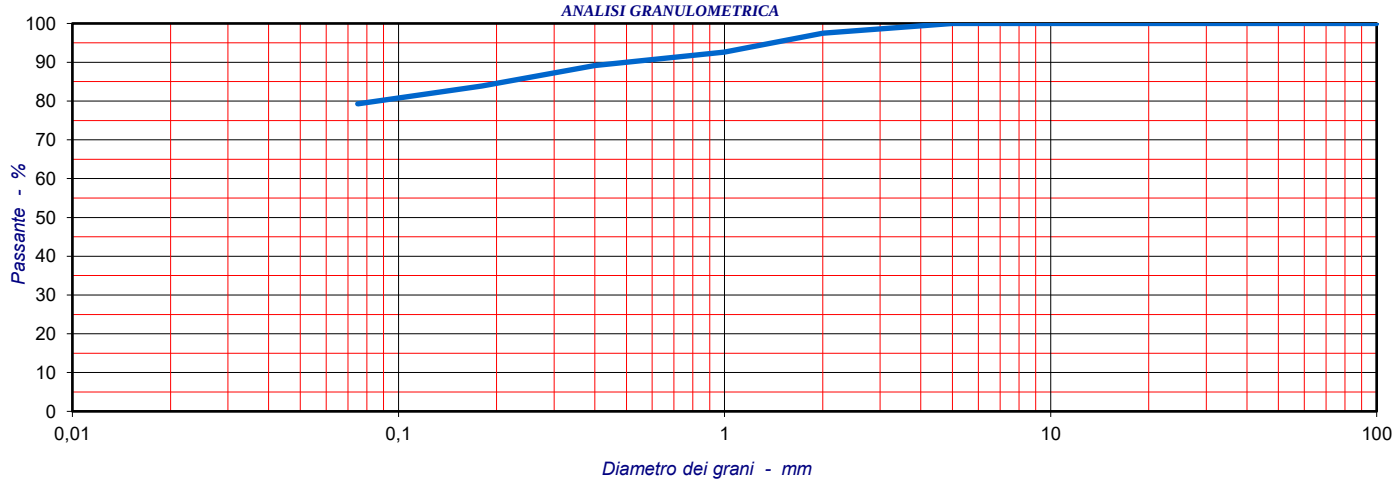
certificato n°183/19

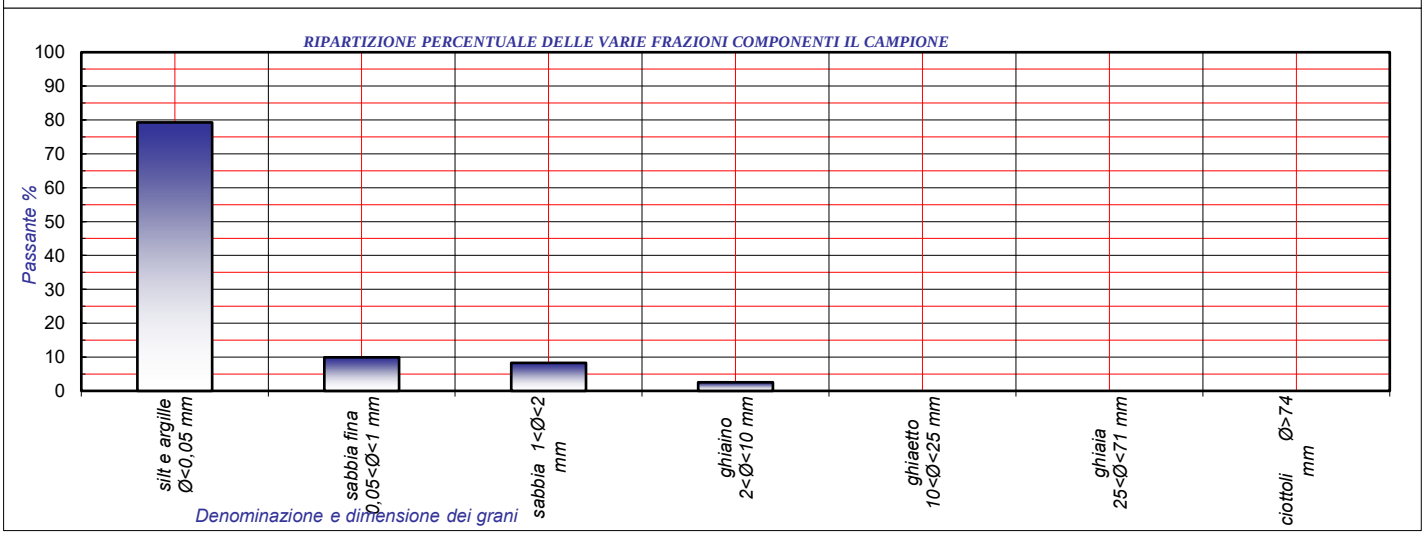
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S4 200-250** " campionato dal sondaggio geognostico S4 alla profondità di 2,00 2,50 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR-B.U. n° 23)													
Diametro dei grani	100	71	60	40	25	15	10	5	2	1	0,4	0,18	0,075
Passante (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,5	92,6	89,2	83,9	79,3

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)				**INDICE DI GRUPPO** (CNR-UNI 10006)	17
LIMITE LIQUIDO (%)	55	INDICE DI PLASTICITA	24	**CLASSIFICAZIONE** (CNR-UNI 10006)	A 7-5
LIMITE PLASTICO (%)	31	LIMITE DI RITIRO (%)	n.d.	**CLASSIFICAZIONE** (U.S.C.S.)	n.d.





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Analisi granulometrica
CNR UNI 10006

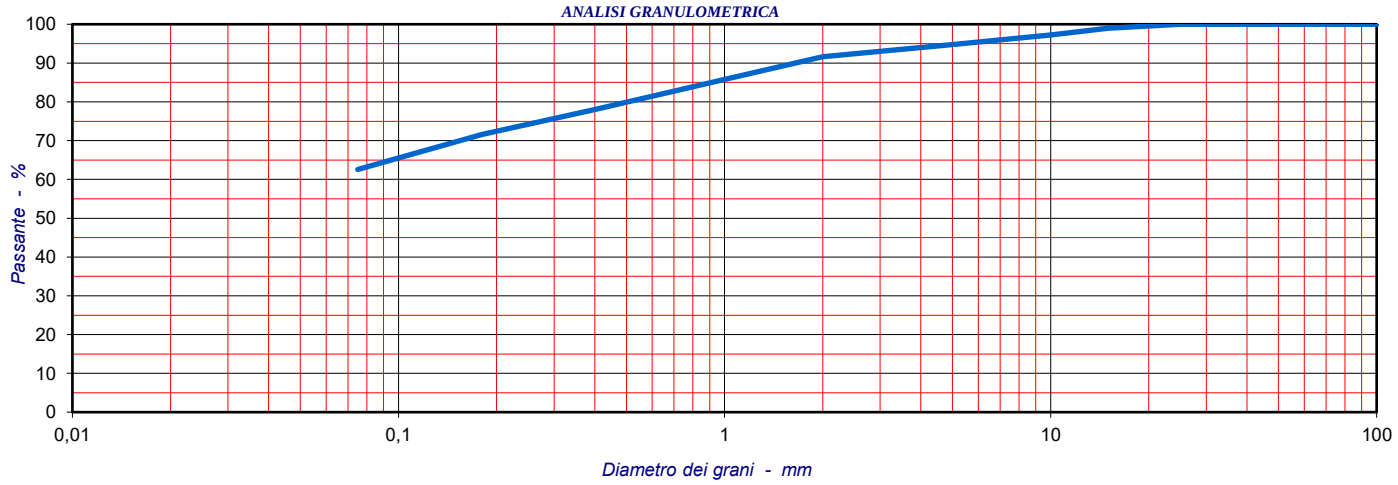
certificato n°191/19

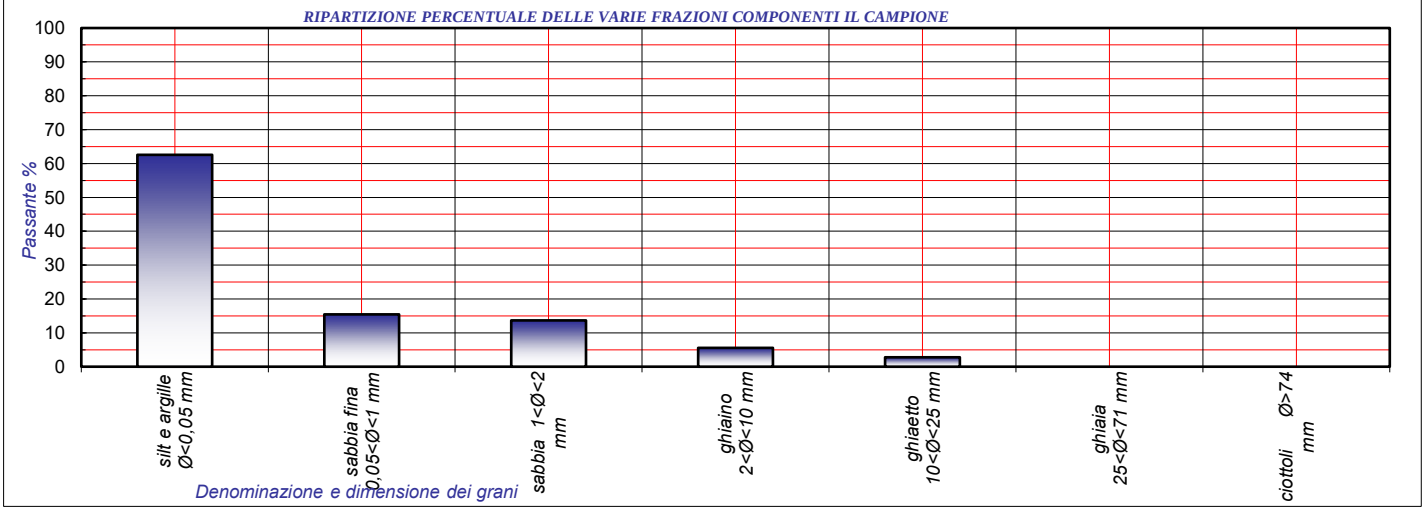
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
Campioni: Denominato " ***CAMPIONE S4 550-600*** *" campionato dal sondaggio geognostico S4 alla profondità di 5,50 6,00 metri d*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA *(CNR-B.U. n° 23)*													
Diametro dei grani	*100*	*71*	*60*	*40*	*25*	*15*	*10*	*5*	*2*	*1*	*0,4*	*0,18*	*0,075*
Passante (%)	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*99,0*	*97,2*	*94,8*	*91,7*	*85,8*	*78,0*	*71,6*	*62,6*

LIMITI ED INDICI DI ATTERBERG *(CNR-UNI 10014)*				***INDICE DI GRUPPO*** *(CNR-UNI 10006)*	*9*
LIMITE LIQUIDO (%)	*49*	*INDICE DI PLASTICITA*	*16*	***CLASSIFICAZIONE*** *(CNR-UNI 10006)*	*A 7-5*
LIMITE PLASTICO (%)	*33*	*LIMITE DI RITIRO (%)*	*n.d.*	***CLASSIFICAZIONE*** *(U.S.C.S.)*	*n.d.*





Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Cliente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova per intero. Eventuali riproduzioni parziali dovranno essere esplicitamente autorizzate,

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di compressione edometrica
Norme: ASTM D-2435

Certificato n°179/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S4 200-250** " campionato dal sondaggio geognostico S4 alla profondità di 2,00 2,50 metri dal p.c*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

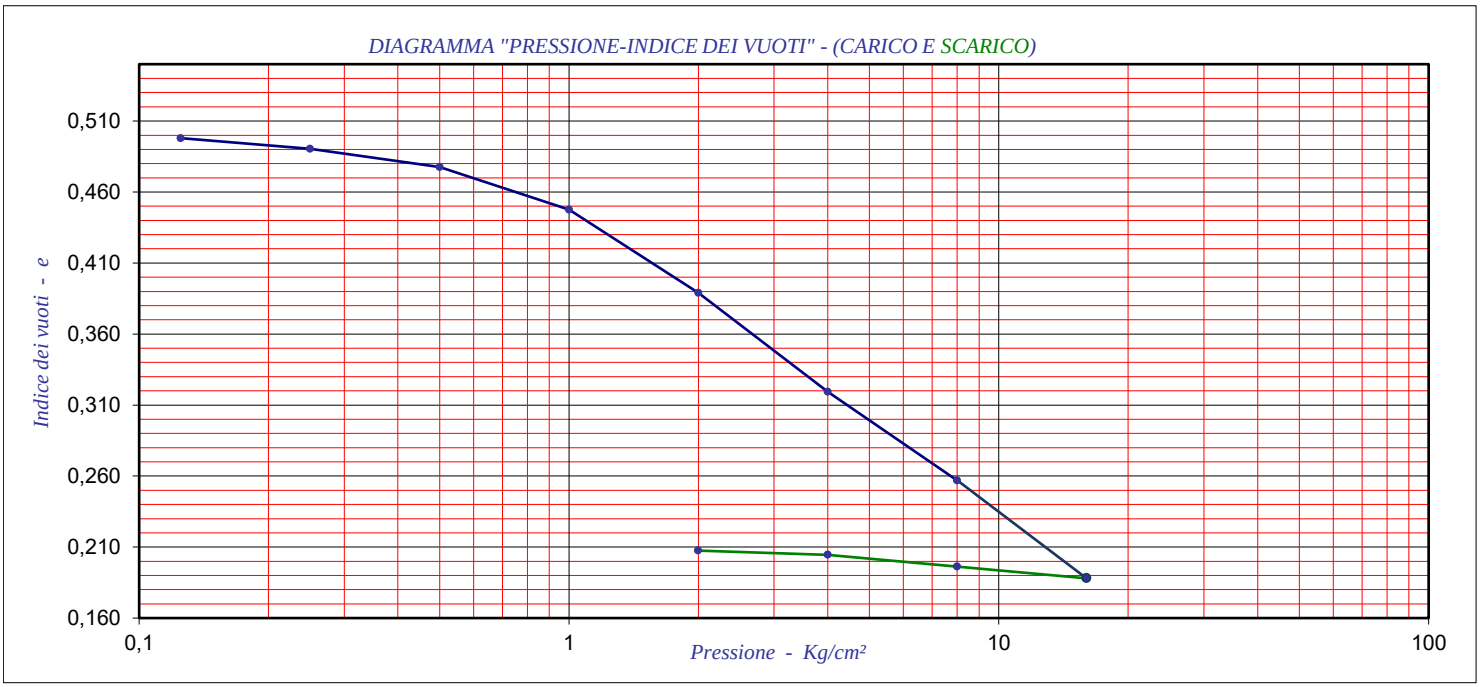
PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Altezza iniziale	*mm*	*20,00*	*Peso di volume saturo*	*g/cmc*	*2,093*
Umidità naturale	*%*	*4,55*	*Peso di volume secco*	*g/cmc*	*1,759*
Peso di volume naturale	*g/cmc*	*1,843*	*Grado di saturazione*	*%*	*25,12*
Peso specifico dei grani	*g/cmc*	*2,640*	*Indice dei vuoti*	*e*	*0,501*

CICLI DI CARICO

Pressione	*Cedimento*	*Cedimento*	*Indice dei vuoti*	*Densità secca*	*Coeff. di Consolidazione*	*Indice di compressibilità*	*Coeff. di Compressibilità*	*Modulo Edometrico*	*Coeff. di permeabilità*
Kg/cm²	*mm*	*%*	*e*	*g/cm³*	*Cv = cm²/sec*	*av = Kg/cm²*	*mv = Kg/cm²*	*E_{ed} = Kg/cm²*	*K=cm/sec*
0,125	*0,04*	*0,20*	*0,498*	*1,762*					
0,250	*0,14*	*0,70*	*0,490*	*1,771*		*0,060*	*0,040*	*24,95*	*3,112E-08*
0,500	*0,31*	*1,55*	*0,478*	*1,787*	*5,112E-03*	*0,051*	*0,034*	*29,35*	*3,980E-08*
1,000	*0,71*	*3,55*	*0,448*	*1,824*	*5,445E-03*	*0,060*	*0,040*	*24,95*	*3,771E-08*
2,000	*1,49*	*7,45*	*0,389*	*1,900*	*5,077E-03*	*0,059*	*0,039*	*25,59*	*2,526E-08*
4,000	*2,42*	*12,10*	*0,319*	*2,001*	*5,419E-03*	*0,035*	*0,023*	*42,92*	*1,180E-08*
8,000	*3,25*	*16,25*	*0,257*	*2,100*	*5,403E-03*	*0,016*	*0,010*	*96,19*	*6,939E-09*
16,000	*4,17*	*20,85*	*0,188*	*2,222*	*5,420E-03*	*0,009*	*0,006*	*173,57*	*4,130E-10*



Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°178/19

Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campione: Denominato "**CAMPIONE S4 200-250** " campionato dal sondaggio geognostico S4 alla profondità di 2,00 2,50 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon

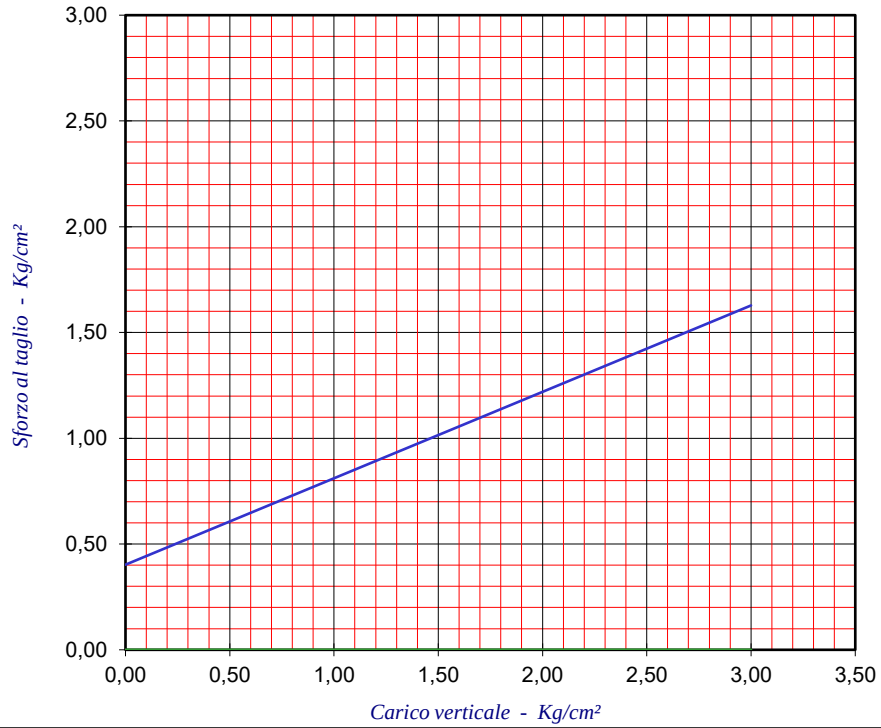
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*7,94*	*7,94*	*7,94*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,844*	*1,820*	*1,838*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,697*	*1,675*	*1,692*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,603*	*2,603*	*2,603*
Grado di saturazione	*%*	*42,07*	*40,55*	*41,73*
Indice dei vuoti	*e*	*0,534*	*0,554*	*0,538*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***22,22***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,40***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*2,53*	*5,33*	*6,80*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,741*	*1,770*	*1,816*
Indice dei vuoti	*e*	*0,495*	*0,471*	*0,433*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,072*	*2,090*	*2,118*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*3,43*	*6,10*	*8,05*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,776*	*1,289*	*1,593*

ANGOLO DI ATTRITO E COESIONE



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE
International promoter manager
NUORO - ITALY

ENGINEERING SERVICE
Divisione Laboratorio Geotecnico
Via Ballero 85 - 08100 Nuoro
tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it

Denominazione prova:
Prova di taglio Diretto
ASTM D3080

certificato n°187/19

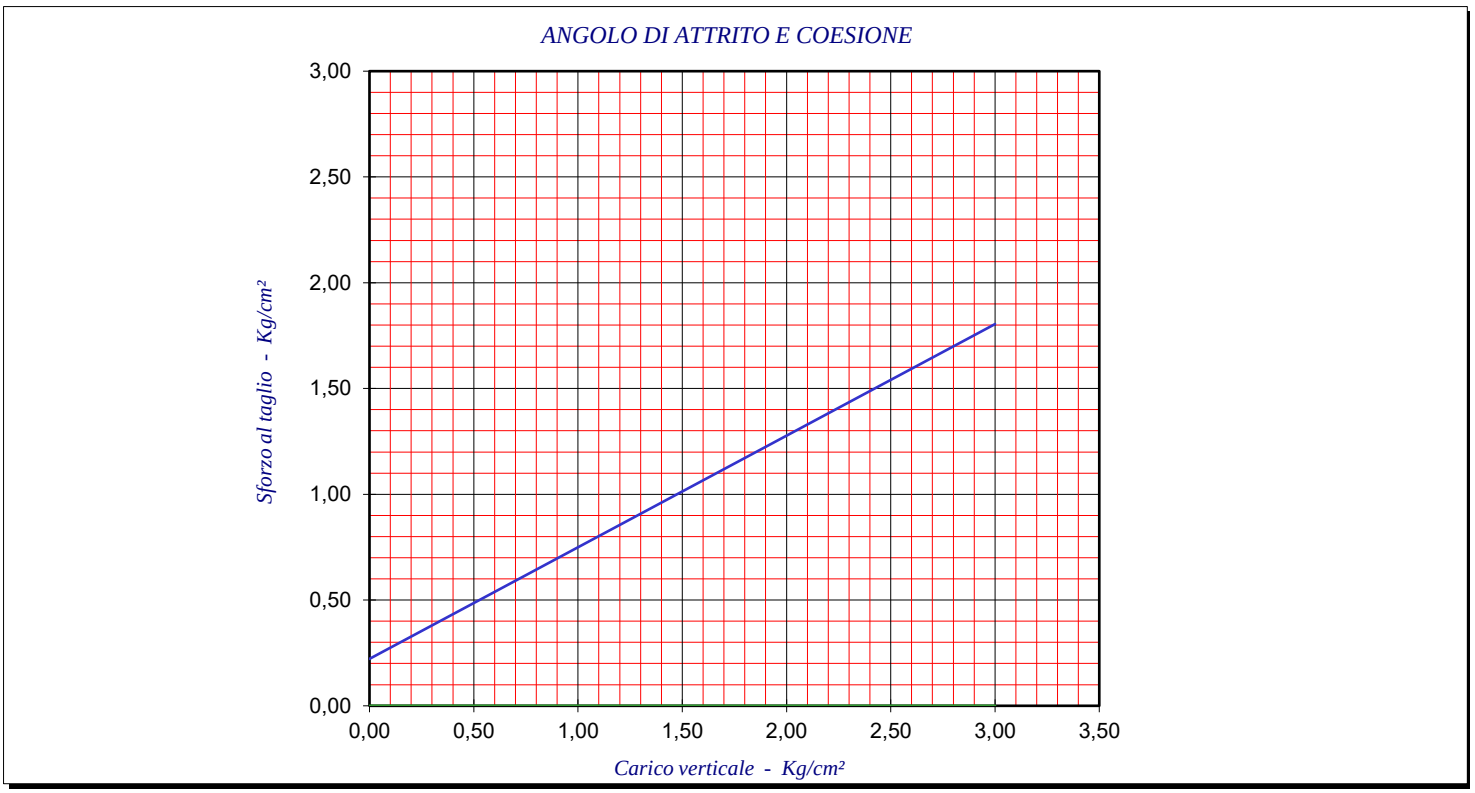
Committente: Geoambiente Italia per ART Ambiente
Progetto: Verifica argini Rio Mogoro
*Campioni: Denominato "**CAMPIONE S4 550-600** " campionato dal sondaggio geognostico S4 alla profondità di 5,50 6,00 metri dal p.*
Campionamento: A cura della Committenza in busta di nylon
Nota: Campione ricostrutio sul passante al setaccio da 2 mm di maglia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Velocità di prova: 0,001 mm/min	*Superfice scatola cm² 19,64*

CARATTERISTICHE INIZIALI		*1*	*2*	*3*
Umidità naturale	*%*	*6,03*	*6,03*	*6,03*
Peso di volume naturale	*g/cm³*	*1,803*	*1,788*	*1,791*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,694*	*1,680*	*1,683*
Peso specifico dei grani	*g/cm³*	*2,584*	*2,584*	*2,584*
Grado di saturazione	*%*	*31,56*	*30,82*	*30,98*
Indice dei vuoti	*e*	*0,525*	*0,538*	*0,535*
			MAX	*RES*
ANGOLO DI ATTRITO		*° sess.*	***27,81***	*n.d.*
COESIONE		*Kg/cm²*	***0,22***	*n.d.*

CONSOLIDAZIONE		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Variazione di volume	*%*	*1,27*	*2,70*	*3,80*
Peso di volume secco	*g/cm³*	*1,716*	*1,727*	*1,750*
Indice dei vuoti	*e*	*0,506*	*0,497*	*0,477*
Peso di volume saturo	*g/cm³*	*2,052*	*2,058*	*2,072*
ROTTURA		*1*	*2*	*3*
Carico verticale	*Kg/cm²*	*1,00*	*2,00*	*3,00*
Scorrimento orizzontale	*%*	*13,33*	*13,33*	*13,33*
Sforzo al taglio massimo	*Kg/cm²*	*0,772*	*1,232*	*1,827*



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, 06/04/2019

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 445 Dott. Geol. DAVIDE BONEDDU

NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SN04

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	U.S.D.M.S.M	80,51
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	U.S.D.M.S.M	189,76

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	Stroud e Butler (1975)	4,95
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	Stroud e Butler (1975)	11,70

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	Meyerhof	19,52
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	Meyerhof	20,79

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	Meyerhof	21,48
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	Meyerhof	22,06

TERRENI INCOERENT I

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	11	Malcev (1964)	31,21
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	20,5	Malcev (1964)	30,02

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	11	Meyerhof ed altri	17,26
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	20,5	Meyerhof ed altri	19,61

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (1) Strato	11	0.00-3,45	11	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,83
Strato (2) Strato	26	3,45-6,75	20,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,42

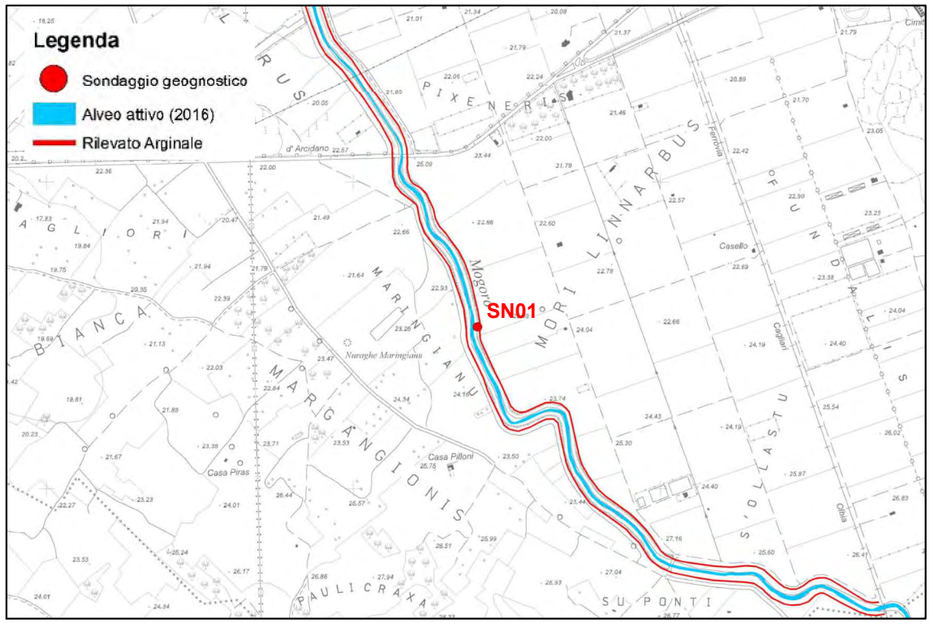
RIO
HOGORO
S4 C1
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0


R10 MOGORO
54 C2
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0

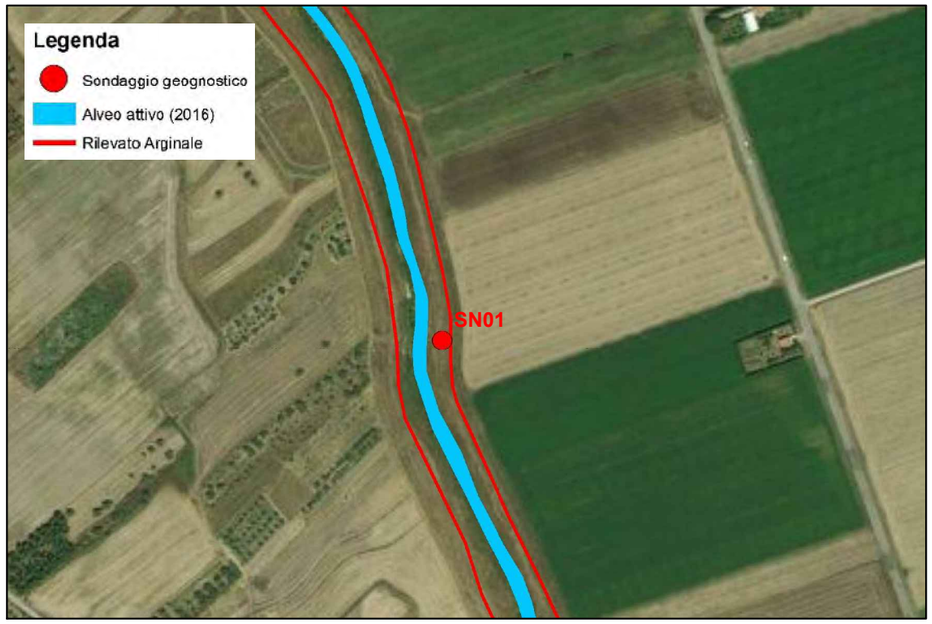
ALLEGATO 2: Sezioni geologico-geotecniche

Estratto dal Progetto di fattibilità tecnica ed economica - Elaborato 3 - Relazione di stabilità arginale

SCALA 1 : 20.000



SCALA 1 : 5.000



N

Cordinate sondaggio SN01 Monte Mario 1 - EPSG: 3003	
Latitudine	4392527,93
Longitudine	1473404,54

LEGENDA

RILEVATO ARGINALE

Argille limose
- c' = 15-40 kPa
- φ' = 20-50°
- Cu = 30-95 kPa
- γ = 18,5-20 kN/m³
- γw =20,5-22 kN/m³

DEPOSITI OLOCENICI

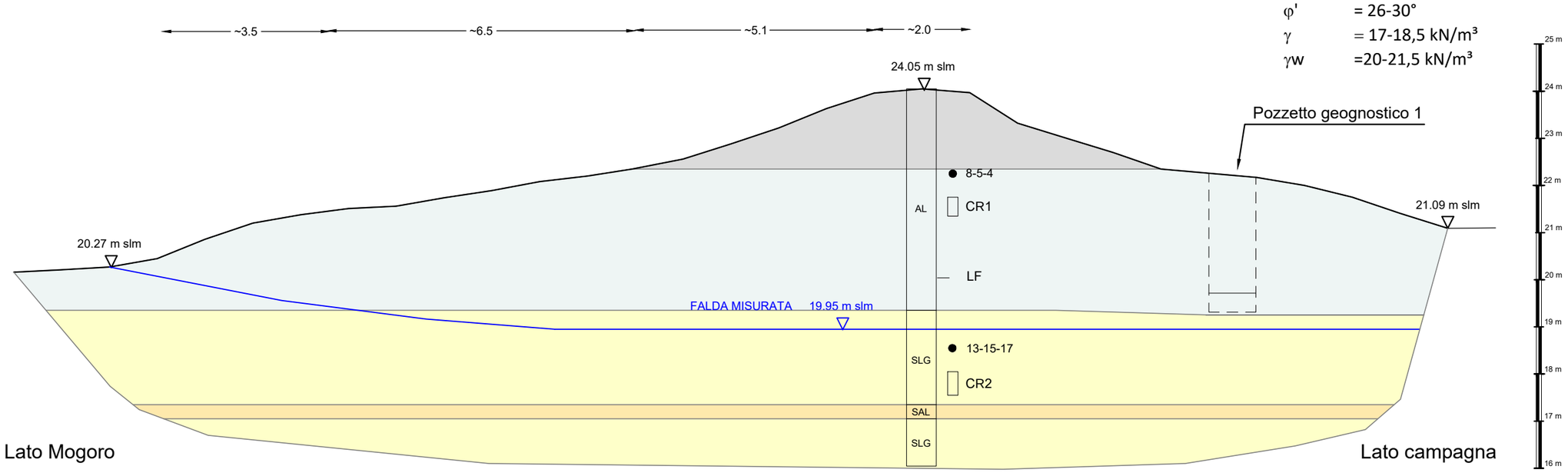
Argille e limi con sabbia:
- c' = 24,5 kPa
- φ' = 27,3°
- Cu = 35,4 kPa
- γ = 18,4 kN/m³
- γw = 21,2 kN/m³
- IP = 18
- k = 1,35e-5 m/s

Classificazione UNI 10006 = A7-5

Ghiaia con sabbie argilloso limose:
- c' = 8,8 kPa
- φ' = 31,8°
- γ = 17,2 kN/m³
- γw = 20,7 kN/m³
- IP = 13

Classificazione UNI 10006 = A2-7

Sabbie argilloso limose:
- c' = 5-10 kPa
- φ' = 26-30°
- γ = 17-18,5 kN/m³
- γw =20-21,5 kN/m³



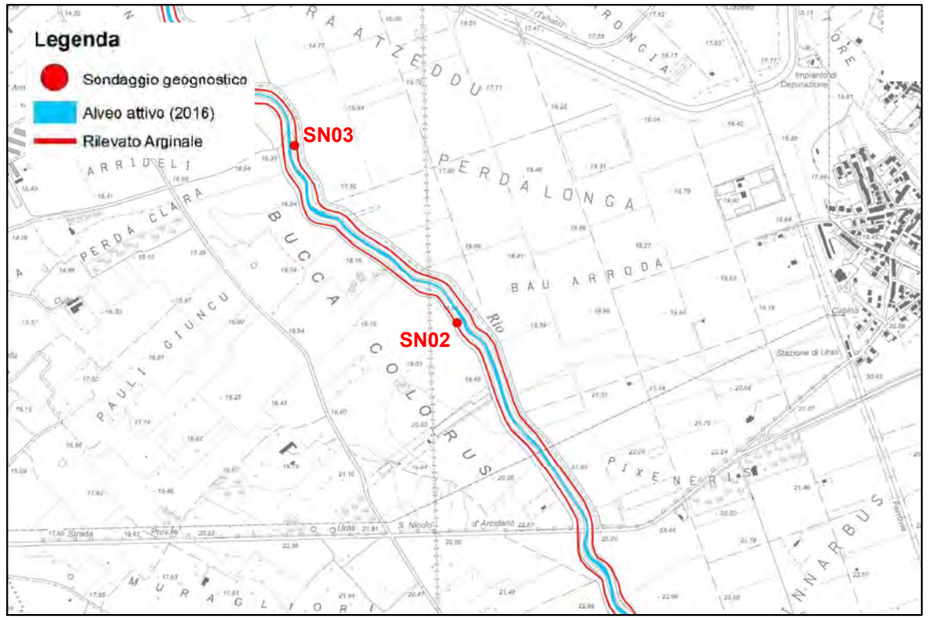
STUDI E PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE DELL'ALVEO E DELLE OPERE IDRAULICHE DEL FIUME MOGORO E REDAZIONE DEI PROGETTI DI FATTIBILITÀ PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE IDRAULICA DI COMPETENZA REGIONALE

MODELLO GEOLOGICO / GEOTECNICO

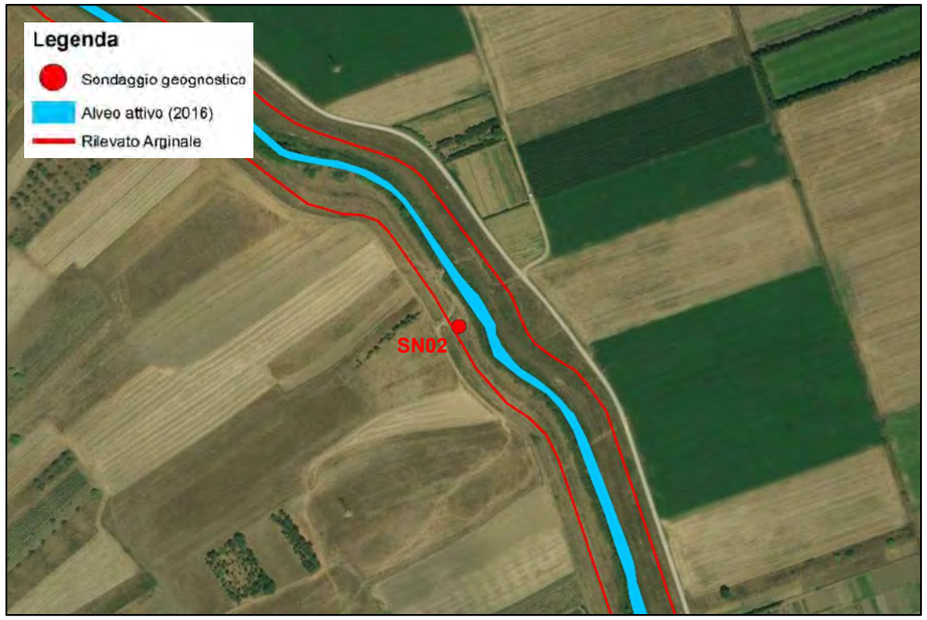
TAV. 1 SEZIONE SN01

20/05/2019 REV. 0

SCALA 1 : 20.000



SCALA 1 : 5.000



N

Cordinate sondaggio SN02 Monte Mario 1 - EPSG: 3003	
Latitudine	4393768,95
Longitudine	1472732,53

LEGENDA

RILEVATO ARGINALE

Argille limose:

c'	= 15-40 kPa
φ'	= 20-25°
Cu	= 95 kPa
γ	= 20 kN/m³
γw	=21,9 kN/m³

DEPOSITI OLOCENICI

Argille e limi con sabbia:

c'	= 18,6 kPa
φ'	= 28,4°
Cu	= 30-95 kPa
γ	= 18,8 kN/m³
γw	= 21 kN/m³
k	= 3,84e-5 m/s
IP	= 24

Classificazione UNI 10006 = A7-5

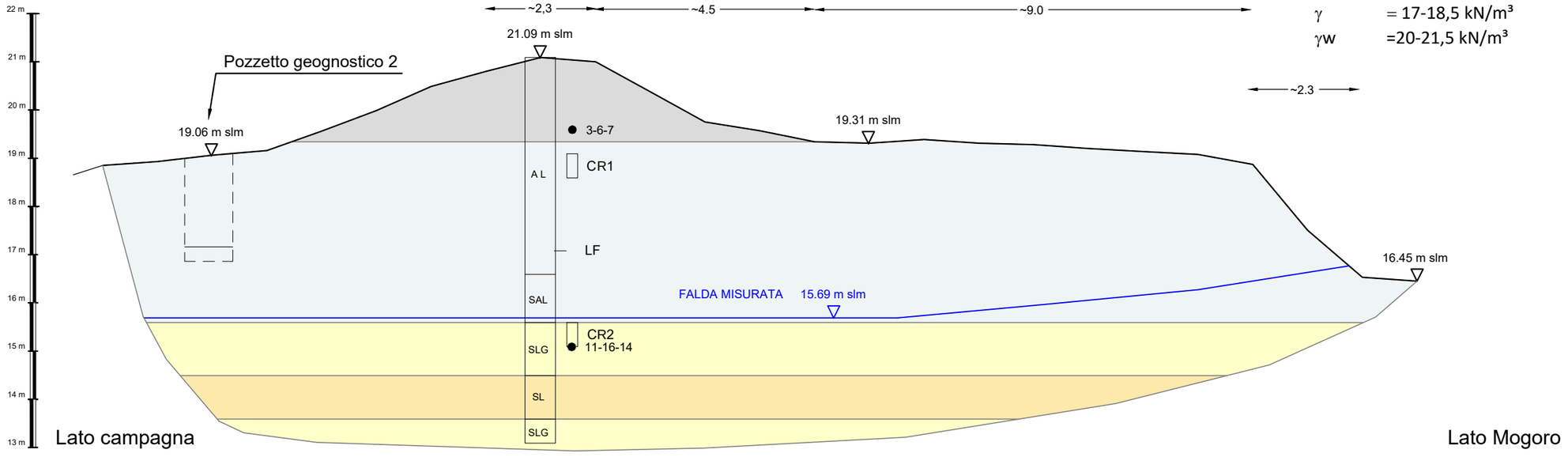
Ghiaie con sabbie argilloso limose

c'	= 7,8 kPa
φ'	= 32,1°
γ	= 17,8 kN/m³
γw	= 20,4 kN/m³
IP	= 10

Classificazione UNI 10006 = A5

Sabbie argilloso limose:

c'	= 5-10 kPa
φ'	= 26-30°
γ	= 17-18,5 kN/m³
γw	=20-21,5 kN/m³



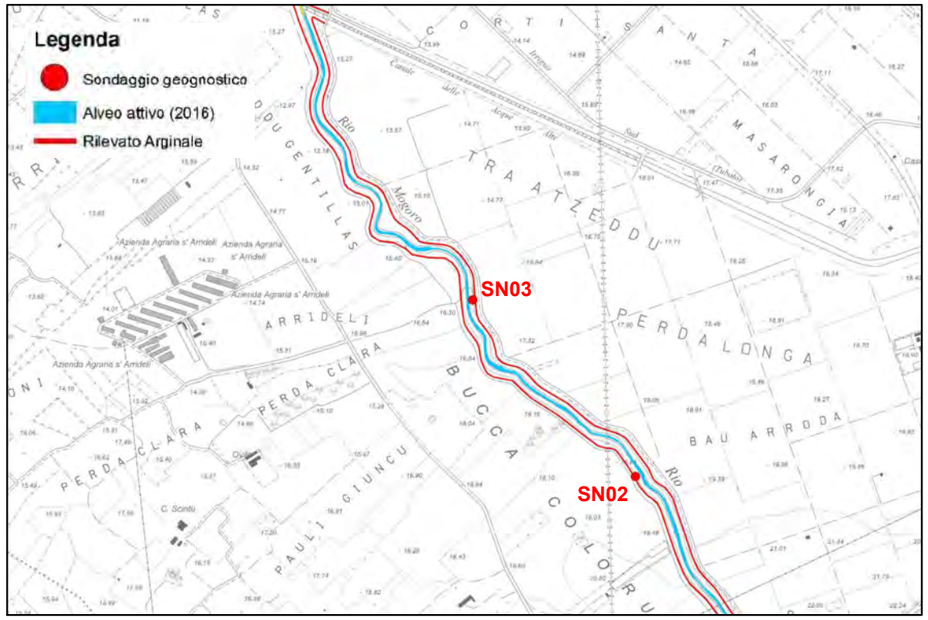
STUDI E PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE DELL'ALVEO E DELLE OPERE IDRAULICHE DEL FIUME MOGORO E REDAZIONE DEI PROGETTI DI FATTIBILITÀ PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE IDRAULICA DI COMPETENZA REGIONALE

MODELLO GEOLOGICO / GEOTECNICO

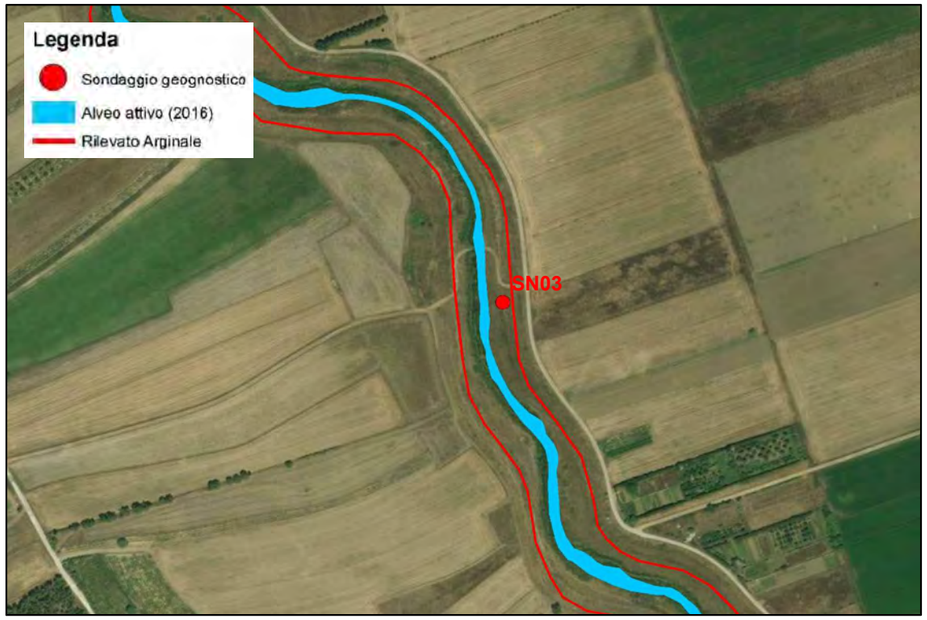
TAV. 2 SEZIONE SN02

20/05/2019 REV. 0

SCALA 1 : 20.000



SCALA 1 : 5.000



Cordinate sondaggio SN03 Monte Mario 1 - EPSG: 3003	
Latitudine	4394346,97
Longitudine	1472199,53

LEGENDA

RILEVATO ARGINALE

Argille limose:

c'	= 15-40 kPa
φ'	= 20-25°
Cu	= 30-95 kPa
γ	= 18,5-20 kN/m³
γw	=20,5-22 kN/m³

DEPOSITI OLOCENICI

Argille e limi sabbiosi:

c'	= 37,2 kPa
φ'	= 24,6°
Cu	= 46,8 kPa
γ	= 18,8 kN/m³
γw	= 21 kN/m³
k	= 5,82e-5 m/s
IP	= 22

Classificazione UNI 10006 = A7-5

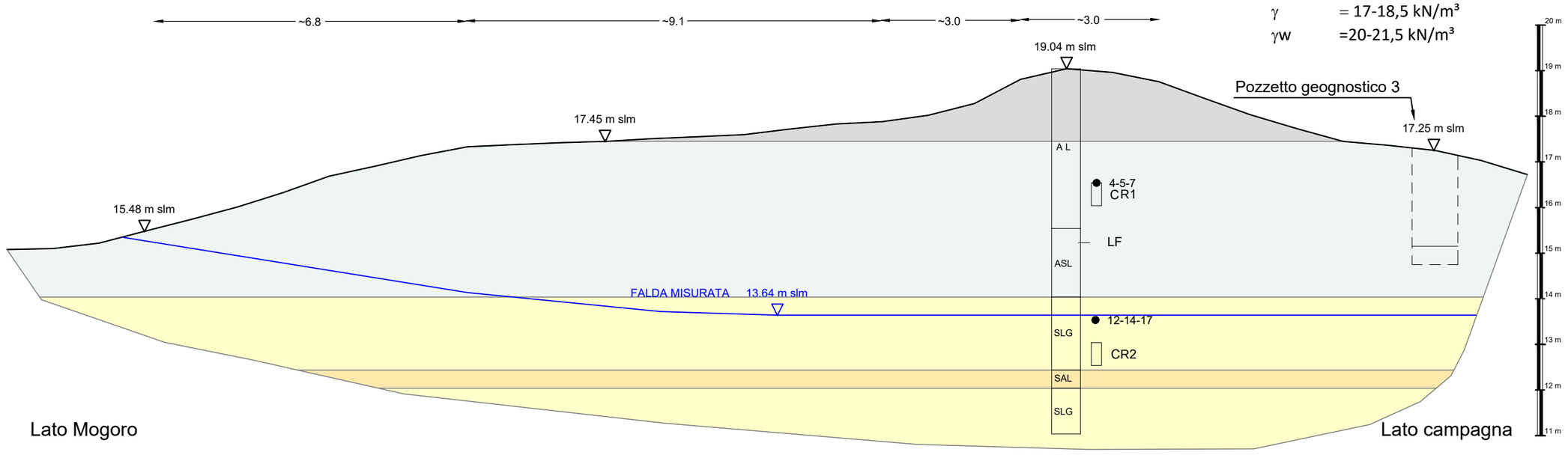
Argille e limi con sabbie ghiaiose

c'	= 17,6 kPa
φ'	= 29,2°
γ	= 17 kN/m³
γw	= 20,4 kN/m³
IP	= 14

Classificazione UNI 10006 = A7-5

Sabbie argilloso limose:

c'	= 5-10 kPa
φ'	= 26-30°
γ	= 17-18,5 kN/m³
γw	=20-21,5 kN/m³



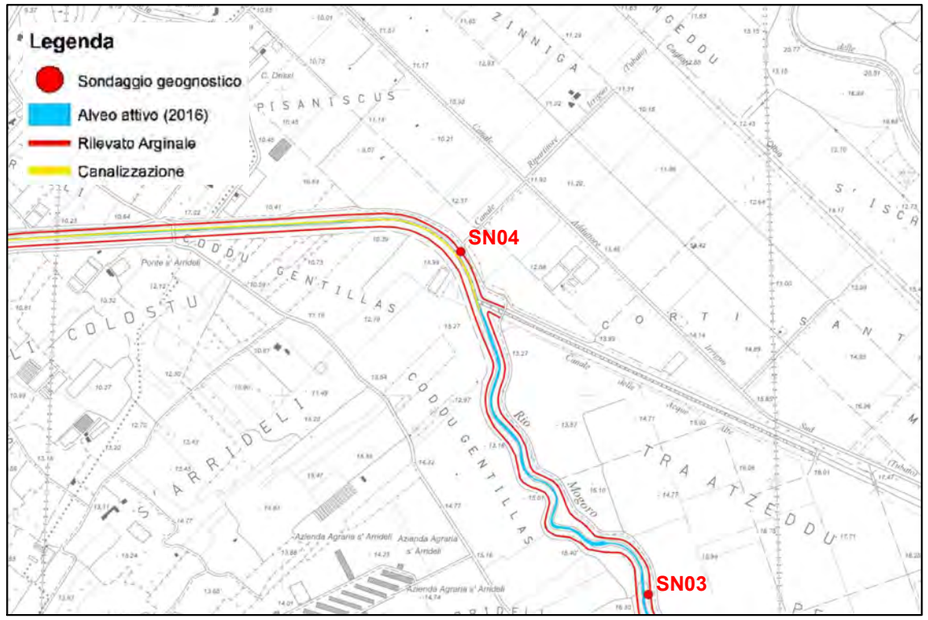
STUDI E PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE DELL'ALVEO E DELLE OPERE IDRAULICHE DEL FIUME MOGORO E REDAZIONE DEI PROGETTI DI FATTIBILITÀ PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE IDRAULICA DI COMPETENZA REGIONALE

MODELLO GEOLOGICO / GEOTECNICO

TAV. 3 SEZIONE SN03

20/05/2019 REV. 0

SCALA 1 : 20.000



SCALA 1 : 5.000



Cordinate sondaggio SN04 Monte Mario 1 - EPSG: 3003	
Latitudine	4395470,99
Longitudine	1471585,52

LEGENDA

RILEVATO ARGINALE

Argille limose:

c'	= 39,2 kPa
φ'	= 22,2°
Cu	= 43,1 kPa
γ	= 18 kN/m³
γw	=20,5 kN/m³
IP	= 24

Classificazione UNI 10006 = A7-5

DEPOSITI OLOCENICI

Argille e limi sabbiosi:

c'	= 15-40 kPa
φ'	= 23-29°
Cu	= 30-95 kPa
γ	= 18-19 kN/m³
γw	= 20,5,22 kN/m³

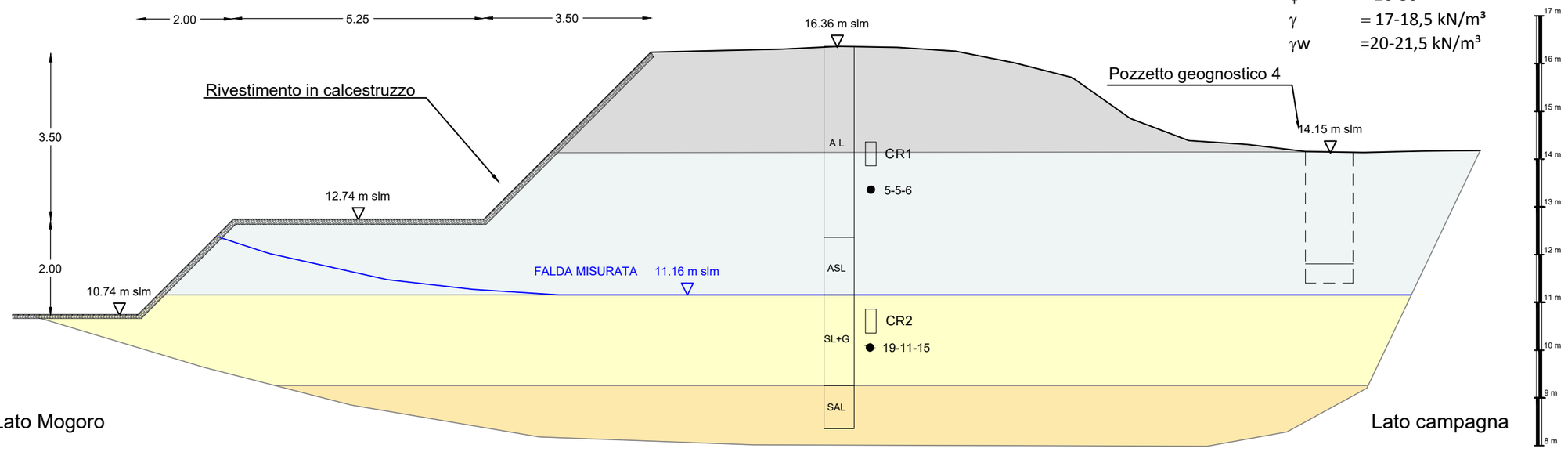
Argille e limi con sabbie debolmente ghiaiose

c'	= 21,6 kPa
φ'	= 27,8°
γ	= 17,6 kN/m³
γw	= 20,2 kN/m³
IP	= 16

Classificazione UNI 10006 = A7-5

Sabbie argilloso limose:

c'	= 5-10 kPa
φ'	= 26-30°
γ	= 17-18,5 kN/m³
γw	=20-21,5 kN/m³



STUDI E PREDISPOSIZIONE DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE DELL'ALVEO E DELLE OPERE IDRAULICHE DEL FIUME MOGORO E REDAZIONE DEI PROGETTI DI FATTIBILITÀ PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE IDRAULICA DI COMPETENZA REGIONALE

MODELLO GEOLOGICO / GEOTECNICO

TAV. 4 SEZIONE SN04

20/05/2019 REV. 0

ALLEGATO 3: Stima delle velocita di propagazione delle onde di taglio *VSeq* con la Tecnica Re.Mi.

T E R G A M S.r.l.
Territorio Geologia Ambiente
Via G. Verdi, 7 – 09045 Quartu S. Elena (CA) Tel./Fax 070813052

LAVORI DI REGOLARIZZAZIONE E ADEGUAMENTO DELLE ARGINATURE DEL RIO MOGORO NEL TRATTO INTERMEDIO TRA IL PONTE FERROVIARIO E LA CONFLUENZA CON IL CANALE ACQUE ALTE PER IL CONSEGUIEMNTO DELLA PERCORRIBILITÀ SUL CORONAMENTO – ARGINE DESTRO

STIMA DELLA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO VS_{eq} CON LA TECNICA Re.Mi.

COMMITTENTE: SarLand S.r.l.

DATA: MAGGIO 2023

STIMA DELLA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO VS_{eq} CON LA TECNICA Re.Mi.

1 - PREMESSA

Lo studio in titolo si inserisce in quello più ampio di caratterizzazione geologica e geotecnica nell'ambito dei lavori di regolarizzazione e adeguamento delle arginature del Rio Mogoro nel tratto intermedio tra il ponte ferroviario e la confluenza con il canale acque alte per il conseguimento della percorribilità sul coronamento – argine destro. Questo studio risponde alle prescrizioni dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, del decreto attuativo n. 14 del 14/01/2008 e dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" del 17 gennaio 2018; in particolare quest'ultimo decreto apporta delle novità la più importante delle quali è l'abbandono del parametro Vs_{30} a favore di un simile parametro denominato "Velocità equivalente". Quest'ultima è calcolata in modo analogo alla Vs_{30}, ma invece di estendere la media pesata fino ai rigorosi 30 metri di profondità adesso viene portata fino ad una profondità H (che può essere pari a 30 m, ma anche ad un valore minore). A stabilire tale profondità H è il raggiungimento del "substrato" roccioso, caratterizzato da valori di velocità superiori a 800 m/s. L'aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni prescrive l'adozione di una classificazione dei terreni secondo cinque categorie (A, B, C, D, E) da determinarsi in base alla velocità di propagazione delle onde di taglio fino alla profondità "H" definita in base alla profondità del basamento roccioso, da calcolare mediante l'equazione:

$$Vs_{eq} = H/\sum_{i=1,n} (h_i/Vs_i) \qquad (1)$$

Dove:

- H rappresenta la profondità del basamento
- n rappresenta il numero degli strati nel modello del terreno;

- h_i sono gli spessori dei diversi strati;
- Vs_i sono le velocità delle onde di taglio nei diversi strati.

In dettaglio, le cinque categorie ordinarie sono:

A: amassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;

B: rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;

C: depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;

D: depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s;

E: terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D con profondità del substrato non superiore a 30 metri.

Nel presente studio, ai fini della caratterizzazione del sito è stata eseguita una stima della Vs_{eq} con misure effettuate in corrispondenza di un profilo della lunghezza di 69 m.

2 - L'INDAGINE SISMICA PER LA STIMA DELLA Vs_{30}

2.1 Breve descrizione del metodo

Per la stima della Vs_{eq}, è stato adottato il metodo Re.Mi. (*Refraction Microtremor*), che consiste essenzialmente nei seguenti passi:

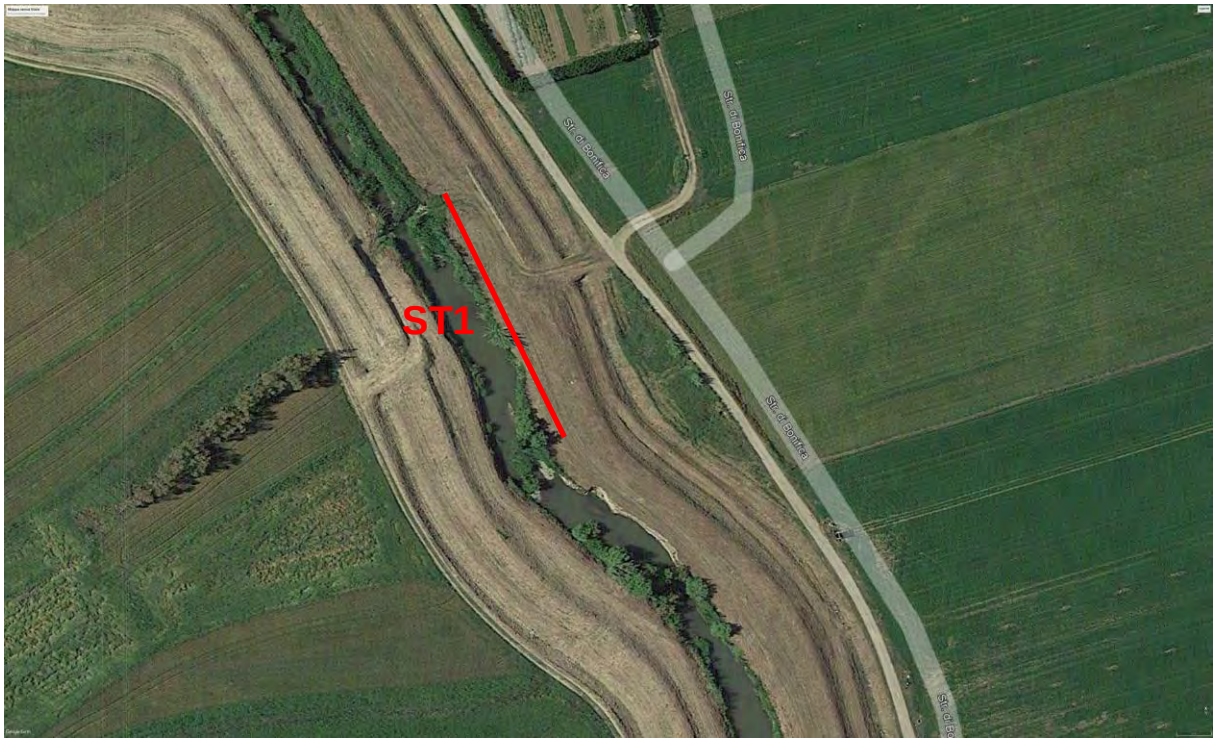
1) si esegue una registrazione sismica multicanale del disturbo naturale e/o indotto dalle attività antropiche, senza ricorrere ad energizzazioni di tipo

impulsivo come quelle normalmente impiegate nella sismica di prospezione (rifrazione, riflessione, tomografia cross-hole etc..); la registrazione deve avere lunghezza temporale adeguata (p.e. alcune decine di secondi); la geometria dello stendimento sismico deve essere stabilita in funzione delle caratteristiche e dell'obiettivo con l'ausilio di n. 24 geofoni con bassa frequenza naturale (8 Hz);

2) per uno stesso stendimento sismico vengono eseguite diverse registrazioni (da alcune a qualche decina);
3) dopo le fasi di preparazione (*pre-processing*) i dati, acquisiti nel dominio spazio-tempo (*s-t*), vengono trasformati nel dominio lentezza-frequenza (*p-f*), essendo la lentezza *p* il reciproco della velocità; questa operazione produce per ciascuna registrazione uno spettro di lentezza che, rappresentato graficamente, di norma secondo una scala cromatica, mostra la localizzazione nel piano *p-f* degli eventi dotati di maggiore energia; al fine di migliorare il rapporto segnale/disturbo, è possibile selezionare solo gli spettri migliori, i quali vengono sommati tra loro in modo da ottenere un solo spettro da interpretare;
4) una volta ottenuto lo spettro *p-f* si devono riconoscere, in esso, gli eventi sicuramente associati alle onde superficiali (onde di *Rayleigh* e/o onde di *Love*); dato che le onde superficiali hanno la caratteristica di essere dispersive, il loro riconoscimento può non essere difficile se i dati sono di buona qualità ed elaborati in modo corretto;
5) si esegue quindi il "*picking*" della curva di dispersione, ottenendo un file numerico contenente le coppie *p-f* riconosciute come appartenenti alle onde superficiali;
6) l'inversione della curva di dispersione delle onde superficiali fornisce i valori della velocità di propagazione delle stesse in funzione della profondità, e, poiché la velocità di propagazione delle onde superficiali è in rapporto noto con quella delle onde di taglio (p.e. $V_{Rayleigh} \approx 0.9\ V_s$), quest'ultima risulta stimata.

Una volta ottenuto un modello stratificato del terreno in cui sono stimati gli spessori e le relative V_s, si stima la Vs_{eq} mediante l'equazione (1) in premessa.

L'intera indagine si è concretizzata con l'esecuzione di uno stendimento geofisico indicato con la sigla ST1 ed ubicato come da fotografia aerea sottostante.



Fotografia 1 – Ubicazione profilo ST1

3 – ACQUISIZIONE DATI

Nel presente caso i dati sono stati acquisiti mediante uno stendimento di 24 geofoni con frequenza naturale di 8 Hz, in linea, ad intervallo costante di 3.00 m. Sono state eseguite n. 15 registrazioni che hanno sfruttato come "rumore di fondo" quello provocato dalla caduta di una massa battente in testa al profilo; in tutte le acquisizioni la lunghezza di registrazione è stata di 30 secondi con intervallo di campionamento di 0.002 secondi. Lo studio ha riguardato le onde di *Rayleigh*.



La curva di dispersione è stata interpretata in modo soddisfacente con un modello a cinque strati. Per quanto attiene gli spessori dei singoli strati, si sottolinea il fatto che essi sono puramente convenzionali e non possono essere interpretati direttamente in termini geologici; stessa considerazione vale per i valori di velocità.

4 – ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI

Stendimento ST1

Nelle figure seguenti 1, 2, 3 e 4 sono mostrati nell'ordine:

- lo spettro *p-f*;
- la curva di dispersione con sovrapposta la curva di migliore adattamento (la linea blu che separa i campi bianco e grigio);
- il modello corrispondente alla curva di migliore adattamento;
- il grafico della velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità.

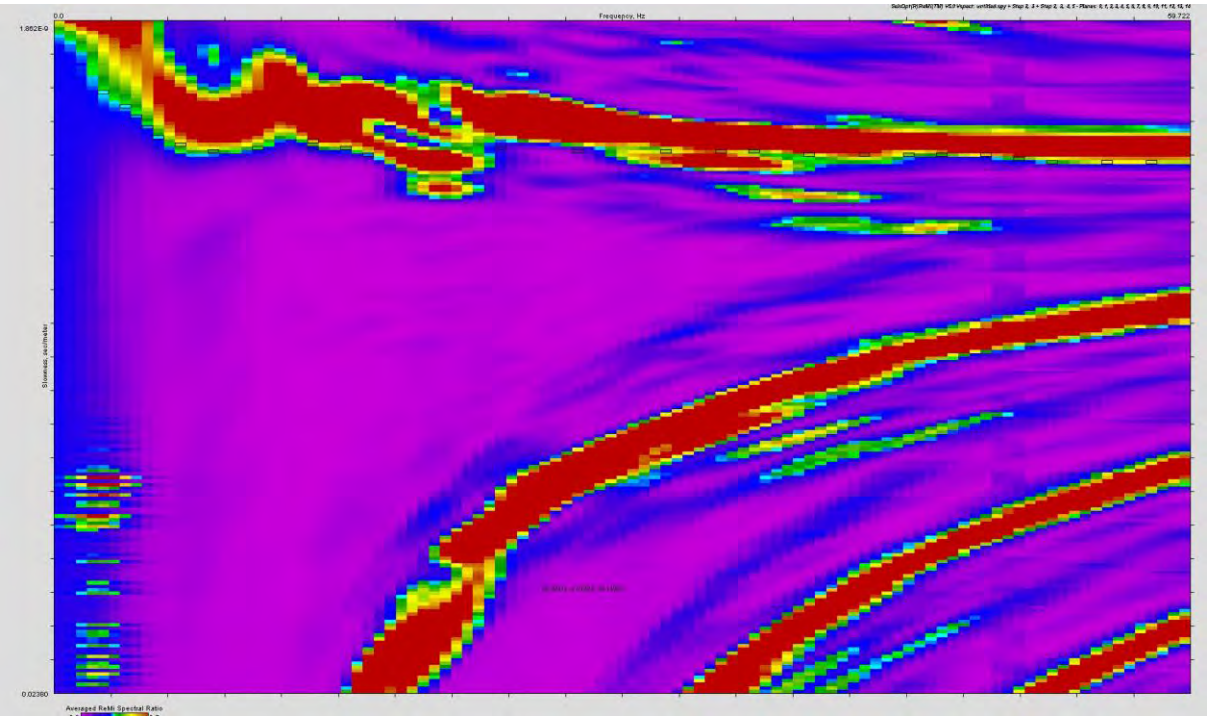


Fig. 1 – Spettro *p-f*.

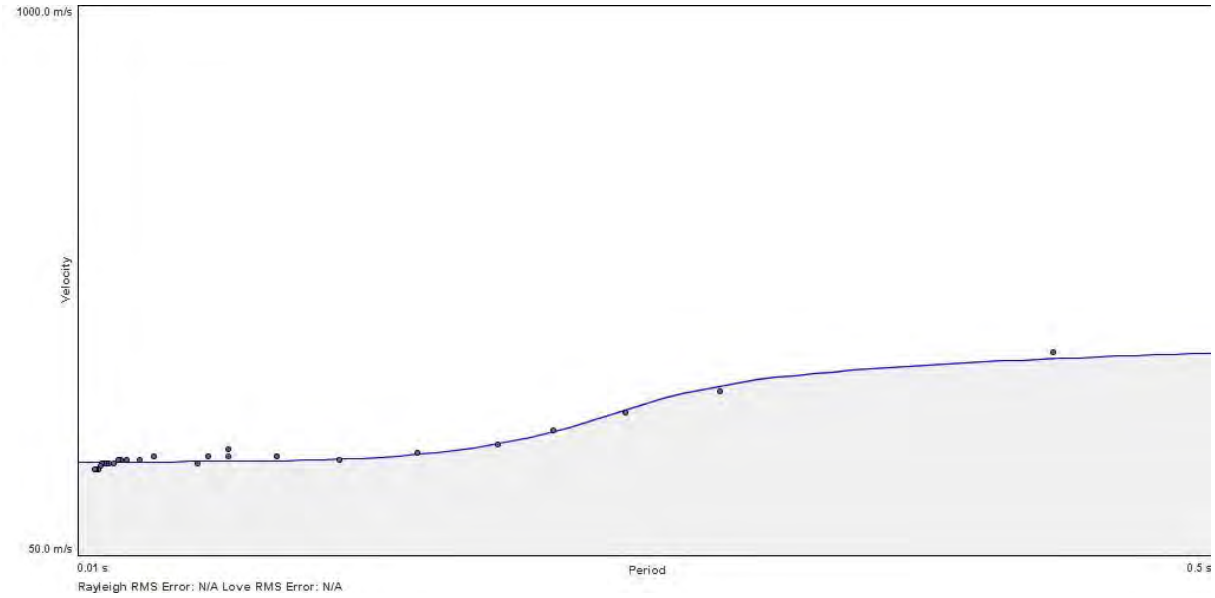


Fig. 2 – Curva di dispersione.

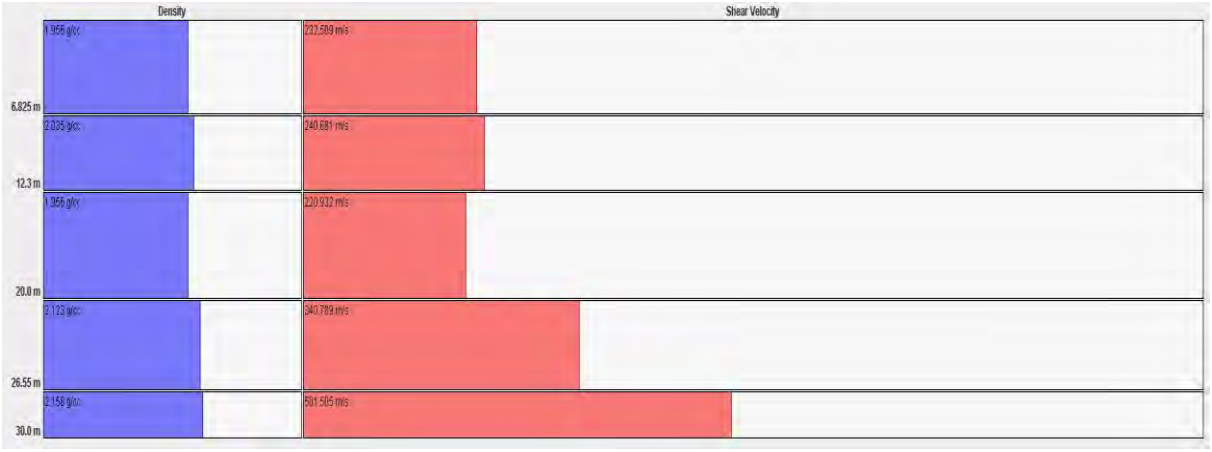


Fig. 3 – Modello di interpretazione.

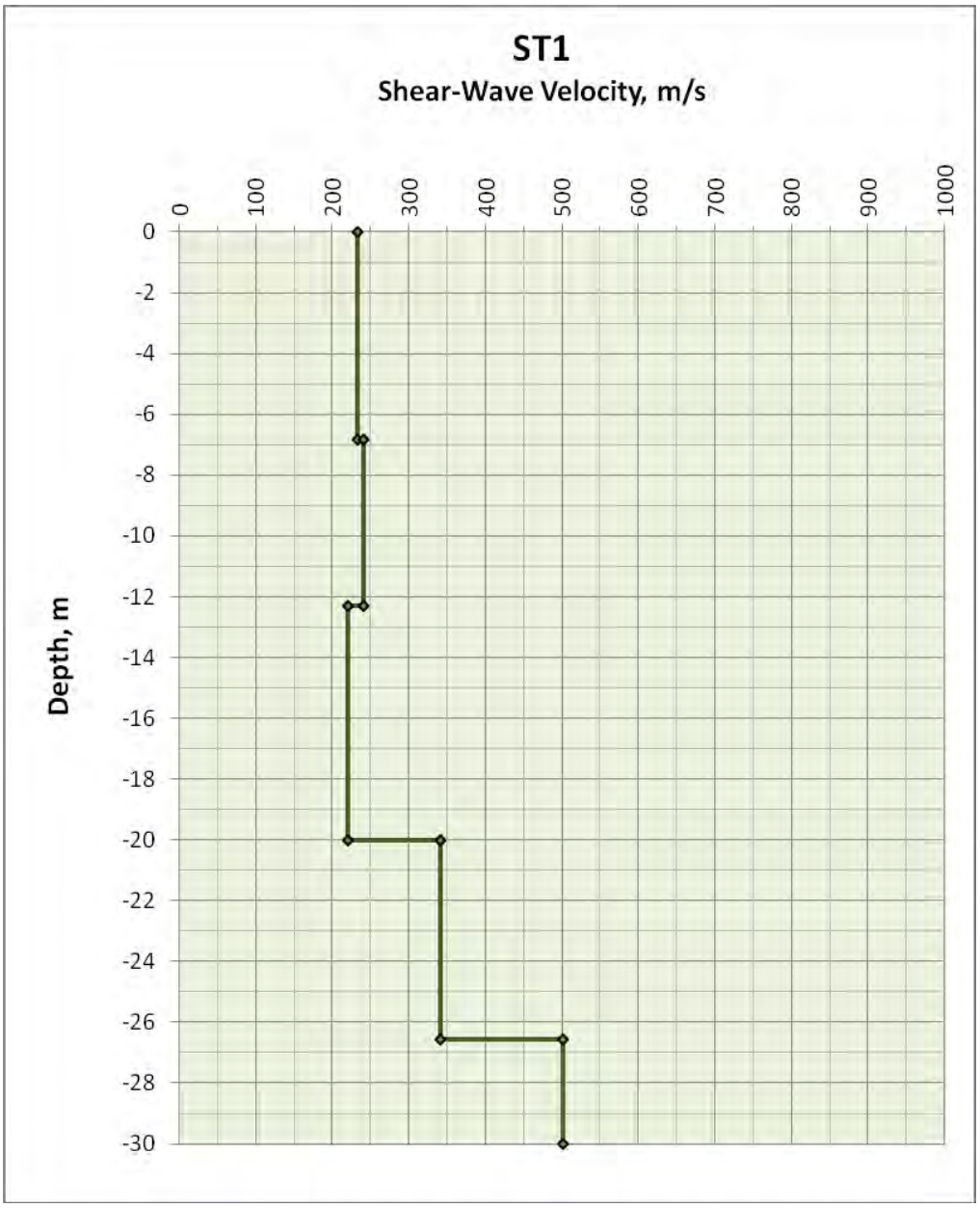


Fig. 4 - Velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità.

Dal confronto tra le funzioni di velocità ricavate con l'inversione delle curve di dispersione delle onde di *Rayleigh*, si osserva che la velocità di propagazione delle onde di taglio si attesta tra 230 e 340 m/s raggiungendo valori di velocità di 500 m/s, ma a partire dalla profondità di 26.50.

4.1 - Stima delle Vs_{eq}

Nella tabella A sono sintetizzati i risultati dell'inversione della curva di dispersione; in particolare, nella prima colonna è indicato il numero progressivo dello strato; nella seconda la profondità; nella terza il valore di densità assegnato;

nella quarta il valore di Vs. La quinta colonna riporta i valori stimati per la velocità delle onde compressionali per un rapporto Vp/Vs = 1.73, assunto arbitrariamente.

N. strato	**Profondità** (m)	**Densità** (g/cm^3)	**Vs** (m/s)	**Vp** (m/s)
1	0.00 – 6.83	1.96	232.51	402.24
2	6.83 – 12.30	2.04	240.68	416.38
3	12.30 – 20.00	1.96	220.93	382.21
4	20.00 – 26.55	2.12	340.79	589.56
5	26.55 – 30.00	2.16	501.51	867.60

Tabella A: sintesi dei risultati dell'inversione della curva di dispersione.

Per quanto riguarda la stima dalla Vs_{eq}, è stata applicata la formula in premessa per cui si ottiene un valore di Vs_{eq} pari a 265.31; pertanto m il profilo stratigrafico in questione (ST1) è da classificare come appartenente alla **categoria C** del decreto del 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, ovvero "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

ALLEGATO 4: Analisi chimica

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°: 541 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 541

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/923** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO01_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	9,6	± 1,9	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	18,8	± 3,8	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	11,9	± 2,4	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	24,9	± 5,0	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	49,7	± 9,9	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	32,5	± 6,5	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 542 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 542

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/924** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO01_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	9,1	± 1,8	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	16,9	± 3,4	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	12,0	± 2,4	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	24,4	± 4,9	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	46,2	± 9,2	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	29,1	± 5,8	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: **543** **Data :** **01/06/2023**

Rapporto di prova n. 543

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/925** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO02_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,5	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	9,0	± 1,8	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	16,2	± 3,2	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	12,5	± 2,5	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,6	± 4,3	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	42,7	± 8,5	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	31,8	± 6,4	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: **544** **Data :** **01/06/2023**

Rapporto di prova n. 544

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/926** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO02_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< **2,0**		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,7	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	19,1	± 3,8	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	12,8	± 2,6	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	24,2	± 4,8	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	47,8	± 9,6	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	32,9	± 6,6	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 545 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 545

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/927** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO03_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,5	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	7,6	± 1,5	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	16,1	± 3,2	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	10,9	± 2,2	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	22,0	± 4,4	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	43,6	± 8,7	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	34,1	± 6,8	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 546 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 546

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/928** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO03_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	11,0	± 2,2	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	20,7	± 4,1	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	15,4	± 3,1	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	29,3	± 5,9	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	56,6	± 11,3	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	36,8	± 7,4	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 547 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 547

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/929**

DATA RICEVIMENTO: 25/05/2023

INIZIO PROVE: 25/05/2023
FINE PROVE: 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO04_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,6	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,5	± 4,3	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	15,8	± 3,2	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	29,5	± 5,9	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	58,1	± 11,6	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	38,1	± 7,6	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: **548** **Data :** **01/06/2023**

Rapporto di prova n. 548

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/930** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO04_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,8	± 0,2	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	15,8	± 3,2	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	23,2	± 4,6	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	19,5	± 3,9	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	30,2	± 6,0	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	71,3	± 14,3	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	35,5	± 7,1	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

Giudizio: il campione di terreno sottoposto ad analisi non presenta nessun superamento delle CSC indicate nella tabella 1 colonna A e B dell' allegato 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e pertanto risulta idoneo ad attivita' di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle autorita' 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°: 549 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 549

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/931** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO05_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,8	± 0,2	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,7	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	24,2	± 4,8	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	17,0	± 3,4	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	32,2	± 6,4	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	62,1	± 12,4	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	43,8	± 8,8	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 550 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 550

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/932** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO05_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,7	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	22,8	± 4,6	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	16,7	± 3,3	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	30,1	± 6,0	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	58,0	± 11,6	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	38,6	± 7,7	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 551 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 551

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/933** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO06_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,3	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	20,6	± 4,1	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	15,3	± 3,1	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	27,5	± 5,5	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	52,5	± 10,5	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	36,3	± 7,3	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 552 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 552

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/934** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO06_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,6	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	9,8	± 2,0	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	19,3	± 3,9	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	14,5	± 2,9	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	27,2	± 5,4	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	53,5	± 10,7	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	33,9	± 6,8	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 553 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 553

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/935** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO07_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,5	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,2	± 2,0	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	17,3	± 3,5	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	12,3	± 2,5	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	22,7	± 4,5	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	47,6	± 9,5	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	30,0	± 6,0	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: **554** **Data :** **01/06/2023**

Rapporto di prova n. 554

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/936** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO07_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,4	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	18,6	± 3,7	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	13,9	± 2,8	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	26,4	± 5,3	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	52,0	± 10,4	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	32,0	± 6,4	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: **555** **Data :** **01/06/2023**

Rapporto di prova n. 555

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/937**

DATA RICEVIMENTO: 25/05/2023

INIZIO PROVE: 25/05/2023

FINE PROVE: 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D.

ORA FINE CAMPIONAMENTO: N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO08_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< **2,0**		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,9	± 2,2	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,3	± 4,3	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	14,8	± 3,0	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	29,1	± 5,8	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	55,7	± 11,1	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	37,0	± 7,4	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 556 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 556

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/938** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO08_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< **2,0**		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,9	± 2,2	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,0	± 4,2	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	15,2	± 3,0	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	29,3	± 5,9	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	56,1	± 11,2	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	37,6	± 7,5	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 557 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 557

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/939** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO09_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,1	± 2,0	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	21,3	± 4,3	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	14,8	± 3,0	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	28,8	± 5,8	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	57,3	± 11,5	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	35,9	± 7,2	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 558 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 558

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/940** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO09_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< **2,0**		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,9	± 0,2	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	11,8	± 2,4	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	23,7	± 4,7	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	16,0	± 3,2	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	35,4	± 7,1	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	66,6	± 13,3	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	40,2	± 8,0	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 559 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 559

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/941** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - 0,5 METRI**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO010_A**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **0,5 METRI**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,8	± 0,2	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,5	± 2,1	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	20,0	± 4,0	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	18,7	± 3,7	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	29,0	± 5,8	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	56,9	± 11,4	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	34,6	± 6,9	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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

ORDINE PROVINCIALE DEI CHIMICI
Dr. Alberto Leonardi
N. 156
SASSARI

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°: 560 **Data : 01/06/2023**

Rapporto di prova n. 560

COMMITTENTE: **SARLAND SRL**

ID: **SARRL23/942** **DATA RICEVIMENTO:** 25/05/2023 **INIZIO PROVE:** 25/05/2023 **FINE PROVE:** 30/05/2023

ORA INIZIO CAMPIONAMENTO: N.D. **ORA FINE CAMPIONAMENTO:** N.D.

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

DESCRIZIONE CAMPIONE: **TERRE E ROCCE DA SCAVO**
MATRICE: **TERRENO**
LUOGO CAMPIONAMENTO: **CANTIERE ARGINE DESTRO - RIO MOGORO - URAS - FONDO SCAVO**
PUNTO DI CAMPIONAMENTO: **CO010_B**
METRO DI CAMPIONAMENTO: **FONDO FORO**
QUANTITA' CAMPIONE Kg: 1,0 KG
PREVENTIVO/CONTRATTO N°: SARRLPREV398
PROCEDURA CAMPIONAMENTO: A CURA DEL COMMITTENTE
CAMPIONAMENTO ESEGUITO DA: A CURA DEL COMMITTENTE
NOTE: 0

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							
30/5/23	30/5/23	Arsenico	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	< 2,0		20	50
30/5/23	30/5/23	Cadmio	EPA 3051 + EPA 6010	0,2	mg/Kg	0,7	± 0,1	2	15
30/5/23	30/5/23	Cobalto	EPA 3051 + EPA 6010	2	mg/Kg	10,1	± 2,0	20	250
30/5/23	30/5/23	Nichel	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	18,8	± 3,8	120	500
30/5/23	30/5/23	Piombo	EPA 3051 + EPA 6010	10	mg/Kg	14,4	± 2,9	100	1000
30/5/23	30/5/23	Rame	EPA 3051 + EPA 6010	12	mg/Kg	27,6	± 5,5	120	600
30/5/23	30/5/23	Zinco	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	55,4	± 11,1	150	1500
30/5/23	30/5/23	Mercurio	EPA 3051 + EPA 6010	0,1	mg/Kg	< 0,1		1	5
30/5/23	30/5/23	Cromo totale	EPA 3051 + EPA 6010	15	mg/Kg	32,3	± 6,5	150	800
30/5/23	30/5/23	Cromo VI	EPA 3060 + EPA 7196	0,2	mg/Kg	< 0,2		2	15
		IDROCARBUTI TOTALI							
30/5/23	30/5/23	Idrocarburi C>12	EPA 3540 +EPA 8270	5	mg/Kg	< 5,0		50	750
		AMIANTO							
30/5/23	30/5/23	Amianto	D.M. 6/09/1994 - FTIR	1000	mg/Kg	< 1000			1000

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



Il Chimico Analista