



ANAS S.p.A.



Commissario Governativo
Delegato
OPCM n. 3869 del 23 aprile 2010
OPCM N. 3895 DEL 20/08/2010



Regione Sardegna

O.P.C.M. n. 3869 del 23/04/2010. Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nelle province di Sassari ed Olbia-Tempio, in relazione alla strada statale Sassari – Olbia
SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.

**ADEGUAMENTO AL TIPO B (4 CORSIE)
DELL'ITINERARIO SASSARI OLBIA
LOTTO 2**

Lithos S.r.l. - Via Municipale, 92 - Tissi (SS) - tel./fax 0792678014 - cell. 3463514050 - e-mail geo.lithos@gmail.com

Elaborato:

Aggiornamento del
Piano di Gestione delle Materie

Elaborato:

PGM_09

Data:

Feb. 2020

Società incaricata:

Lithos S.r.l.

Responsabile:

Dott. Geol. Alessandro Muscas

Imprese:



INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	5
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
3.2	CONTESTO STRATIGRAFICO	6
3.2.1	<i>Premessa</i>	6
3.2.2	<i>Successione vulcanico sedimentaria oligo – miocenica (9)</i>	6
3.2.3	<i>Successione sedimentaria miocenica (7)</i>	8
3.2.4	<i>Depositi quaternari</i>	9
3.3	ANALISI GEOLOGICO-STRATIGRAFICA DEL TRACCIATO	10
3.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	10
3.5	ANALISI IDROGEOLOGICA DEL TRACCIATO	13
3.6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	15
4	CAMPAGNA DI INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE 2014.....	17
4.1	PREMESSA	17
4.2	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI SVOLTE	19
4.3	ESITI ANALITICI	21
5	STATO ATTUALE (FEBBRAIO 2020).....	23
6	PIANO DI CAMPIONAMENTO 2020	26
6.1	PREMESSA	26
6.2	NUMERO E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO SETTORI BONIFICA GEOTECNICA	26
6.3	NUMERO E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO CUMULI	28
6.4	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA	31
6.5	RISULTATI ATTESI E IPOTESI DI GESTIONE	31
6.6	DEPOSITI INTERMEDI.....	32
7	UBICAZIONE LUOGHI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO.....	33
7.1	PREMESSA	33
7.2	MINIERA SVI.MI.SA S.P.A. – LOC. MOLUNU FALZU – ARDARA	33
7.3	CAVA DUO P.C. S.R.L. – LOC. MURINEDDU – PLOAGHE	36
7.4	EX CAVA APEDDU GAVINO – LOC. FIGOS – OZIERI.....	37
7.5	DISCARICA PER RIFIUTI INERTI DI COLDIANU – LOC. COLDIANU – OZIERI	38
7.6	CAVA SUTTA ROCCA - SOCIETÀ CALCESTRUZZI S.P.A. – LOC. SUTTA ROCCA – OSCHIRI.....	41

ALLEGATI AL PRESENTE DOCUMENTO

ALL. 01 - PLANIMETRIE PIANO DI CAMPIONAMENTO BONIFICHE GEOTECNICHE

ALL. 02 - PLANIMETRIE PIANO DI CAMPIONAMENTO CUMULI

ALL. 03 - DOCUMENTAZIONE SVIMISA

ALL. 04 - DOCUMENTAZIONE DUO PC

ALL. 05 - DOCUMENTAZIONE APEDDU

ALL. 06 - DOCUMENTAZIONE DISCARICA COLDIANU

ALL. 07 - DOCUMENTAZIONE CALCESTRUZZI

1 PREMESSA

In data 16/05/2016 veniva depositato in ANAS, a cura dell'A.T.I. "VIDONI S.p.A." - "C.G.S. S.p.A." - "MOVISTRAD E COGEFI S.r.l." (progettisti indicati: "Studio Solmona & Vitale S.r.l." / "Favero e Milan Ingegneria S.p.A." / "Tecnicaer Engineering S.r.l."), il progetto esecutivo della "NUOVA STRADA TIPO B (4 CORSIE) SASSARI – OLBIA LOTTO 2 da km 11+800 a km 24+200" che, tra gli altri elaborati, conteneva il documento intitolato "Piano di Gestione delle Materie" nella revisione del gennaio 2016 (T00GE00GETRE04_H) documento che, per contenuti, era stato assimilato dall'Ente istruttore al "Piano di Utilizzo" previsto dal Decreto 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", e, come tale, sottoposto a verifica di ottemperanza.

Tale documento aveva ottenuto un giudizio favorevole (Parere n.2056 del 29/04/2016), parere che riportava le seguenti analisi e considerazioni:

- PRENDEVA ATTO che il Proponente aveva provveduto ad effettuare una campagna di indagine finalizzata alla verifica della qualità dei terreni presenti sul tracciato, per verificare resistenza di eventuali superamenti dei limiti previsti nel D. Lgs. 152/06;
- RITENEVA che le indagini di caratterizzazione chimica dei terreni effettuate fossero esaustive;
- PRENDEVA ATTO che il Proponente avesse provveduto a redigere un bilancio delle terre e delle rocce da scavo, considerando i volumi prodotti dagli scavi, i fabbisogni ed il materiale destinato a discarica;
- VALUTAVA positivamente la scelta (concorde anche con gli strumenti di programmazione regionale) di favorire il riutilizzo del materiale di risulta piuttosto che approvvigionamento tramite cave, nonché di ridurre al minimo indispensabile i quantitativi di materiale destinato a discarica;
- PRENDEVA ATTO che il Proponente avesse identificato le seguenti potenziali cave di prestito per la fornitura del materiale e le seguenti discariche e aree di ripristino ambientale, sia per il corpo stradale che per i conglomerati e VALUTAVA positivamente l'esistenza delle "dichiarazioni di disponibilità" dei siti identificati nella tabella seguente:

ITEM	DENOMINAZIONE CAVA	UTILIZZO	DISPONIBILITA' MC	STATO	LOCALITA'
1	SVIMISA S.p.A.	Ripr. Ambientale	100 000,00	Autorizzata. Nota n° 136674 R.A.S.	Loc. Moluni Falzu - Ardara
		Cava estrattiva	450 000,00	Autorizzata. Nota n° 010653 R.A.S.	
2	MO.TER.CAV	Ripr. Ambientale	200 000,00	Autorizzata. Nota n° 1559 del 27/01/15 R.A.S. Ass. Industria	Loc. Cannua - Codrongianos (SS)
		Cava estrattiva	550 000,00		
3	DUO P.C.	Ripr. Ambientale	450 000,00	Autorizzata. Nota n° Regione Sardegna	Loc. Murineddu - 07017 Ploaghe (SS)
		Cava estrattiva	100 000,00	Autorizzata. Nota n° Regione Sardegna	
4	Discarica Coldianu	Discarica	62 661,00		Loc. Coldianu - Ozieri

- PRENDEVA ATTO che il Proponente avesse provveduto a identificare i percorsi e le relative distanze per il raggiungimento delle cave stesse;
- VALUTAVA, infine, che i volumi di terreno da prelevare e da conferire fossero stati calcolati con sufficiente precisione e attendibilità.

A conclusione di quanto sopra riepilogato la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VALUTAVA che fossero state superate tutte le criticità precedentemente rilevate e, pertanto, riteneva che la prescrizione n.° 8 fosse stata OTTEMPERATA, con la precisazione che i terreni di risulta del tratto tra le progressive 14+140.00 e 14+620.00 dovessero essere riutilizzati solo in siti ad uso commerciale e industriale oppure smaltiti in discarica.

L'aggiornamento si è reso necessario in quanto lo scenario delle movimentazioni delle "terre e rocce da scavo" risulta sostanzialmente modificato rispetto alle previsioni iniziali del 2016, in quanto durante l'esecuzione dei lavori nel 2019 è emersa la problematica relativa alle maggiori bonifiche non previste, né prevedibili in sede di progettazione esecutiva, resesi necessarie a causa della scarsa portanza che veniva offerta dai terreni rinvenuti dopo l'esecuzione dello scotico.

La presente causa ostativa si era presentata, in un primo momento, all'inizio del lotto (sezioni 1 – 52), ma a seguito della campagna di indagini svolta alla presenza dei tecnici ANAS, si è appurato che questa problematica fosse presente su diverse zone dell'intero lotto, imponendo la necessità di procedere con la redazione di un progetto di variante (vedi allegato).

Oltre alla suddetta causa è stato necessario procedere con il presente aggiornamento, per effetto della cessazione o modifica di disponibilità degli impianti e dei luoghi di approvvigionamento e di conferimento previsti e giudicati idonei nella documentazione analizzata nel 2016 (condizione non prevedibile durante la redazione del progetto esecutivo).

La modifica del "Piano di gestione delle Materie" (inteso come Piano di Utilizzo) è specificatamente previsto dall'Art. 8 comma 2, lettere a), b) e c) del Decreto 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" (normativa da applicare al caso specifico). Si sottolinea che lo stesso articolo prevede al comma 4 che *"Nei casi previsti dal comma 2, lettere b) e c), in attesa del completamento della procedura di cui al comma 1, il materiale escavato non può essere destinato ad un utilizzo diverso da quello indicato nel Piano di Utilizzo"*.

Per completezza, in tale aggiornamento si riportano le parti generali già riportate nel documento "Piano di Gestione delle Materie" del gennaio 2016 (T00GE00GETRE04_H). Di seguito verrà illustrato lo stato attuale di "cantiere" in relazione alle movimentazioni delle "terre e rocce da scavo" già effettuate (riferimento novembre 2019), nonché l'aggiornamento dei siti di produzione e destinazione modificati rispetto a quelli previsti nel 2016.

Verrà infine illustrato un nuovo piano di campionamento delle "terre e rocce da scavo" disposte in cumuli provvisori lungo il tracciato durante le precedenti fasi di cantiere, al fine di accertare il mantenimento delle condizioni chimiche conformi alle CSC (colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.) già rilevate nel 2014.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Dal punto di vista normativo si è fatto specifico riferimento alle seguenti norme e atti di giurisprudenza:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006., n. 152, "Norme in materia di tutela ambientale";
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205, "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- Decreto Ministero dell'Ambiente del 10 agosto 2012, n. 161, "Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo - Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti";
- Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164";
- Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 30, "Disciplina delle attività di cava";
- Delibera di Giunta Regione Sardegna 25 settembre 2007, n. 37/14. "Atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo. Procedura di approvazione del Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)";
- Decreto Presidente Regione Sardegna 10 luglio 2006, n. 67, "Approvazione del PAI per la Regione Sardegna";
- Decreto Presidente Regione Sardegna 21 marzo 2008, n. 35, "Approvazione delle norme di attuazione dei PAI";
- Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e ss.mm.ii., "Codice dei contratti pubblici relativi ai lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17CE e 2004/18/CE".

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area interessata dal progetto viario si trova nella Sardegna centro-settentrionale ed è caratterizzata da una geologia abbastanza omogenea (vedi Carmignani, et alia, 2001). Inizialmente è stata condotta un'analisi dei dati bibliografici e cartografici esistenti nella cartografia ufficiale della Regione Sardegna, ed in particolare sono state utilizzate sia per il riconoscimento sia per la descrizione dei litotipi, le note illustrative della carta geologica della Sardegna (in scala 1:200.000), la carta geologica del Bacino di Chilivani-Berchidda (Oggiano et alia, 1995) e la carta geologica del Logudoro (Funedda et alia, 2000).

Le Unità tettonico-stratigrafiche affioranti nel tratto interessato sono:

- Coperture quaternarie
- Successione sedimentaria miocenica
- Successione vulcanica oligo-miocenica.

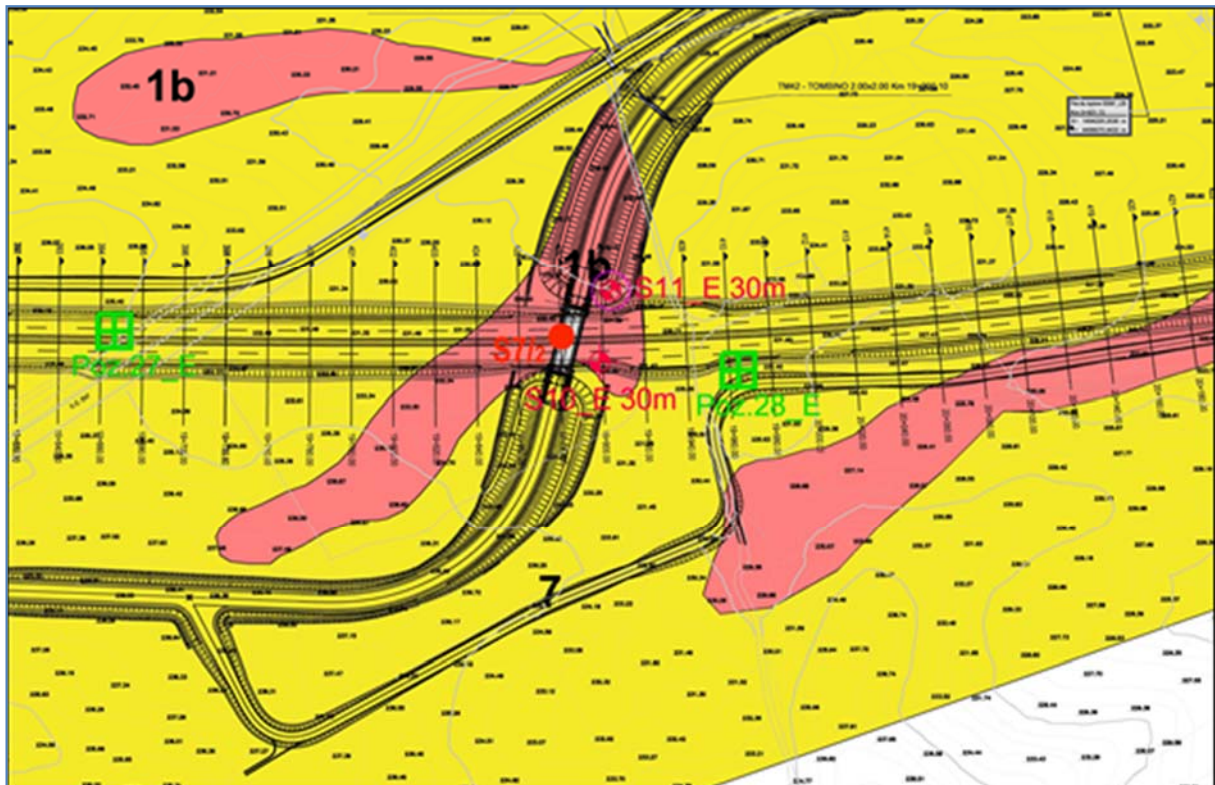


Figura 1 - Stralcio della carta geologica

3.2 CONTESTO STRATIGRAFICO

3.2.1 Premessa

La successione stratigrafica dei terreni presenti nell'area, come illustrato nelle carte geologiche dall'alto verso il basso può essere così sintetizzata:

ID	DESCRIZIONE	EPOCA
COPERTURE QUATERNARIE		
1	Depositi antropici Depositi di origine gravitativa Depositi di origine fluviale	Quaternario
SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MIOCENICA		
7	Formazione di Oppia Nuova	Miocene Inf. (Burdigaliano Sup.)
SUCCESSIONE VULCANICA OLIGO-MIOCENICA		
9	Unità di Chilivani	Oligocene-Miocene

La numerazione delle formazioni è riferita alla cartografia generale di questa parte del territorio sardo e pertanto si è preferito mantenere tale numerazione. Alcune formazioni non sono presenti nel buffer presentato ma fanno riferimento alla presenza nel territorio d'area vasta. Nelle pagine seguenti la legenda completa della carta geologica.

3.2.2 Successione vulcanico sedimentaria oligo – miocenica (9)

Il vulcanismo oligo-miocenico sardo rappresenta uno dei più importanti eventi geologici terziari del Mediterraneo. Tale importanza si riflette sull'estensione degli affioramenti e sullo spessore delle successioni vulcaniche (alcune centinaia di metri). La grande varietà di composizione e di modalità di emissione ha prodotto un complesso vulcanico composito, assai variabile da una zona all'altra. Sono stati distinti diversi complessi vulcanici caratterizzati generalmente da un'alternanza di prodotti a composizione da basica ad intermedia (Serie Andesitica Auct.) e da intermedia ad acida (Serie ignimbratica Auct.).

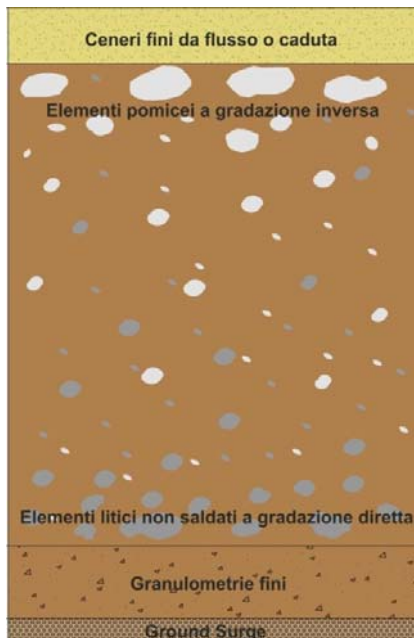
Nell'area in cui insiste il tracciato stradale in esame troviamo questi terreni in prossimità della conclusione del lotto ove affiora una potente e composita successione vulcanica del Complesso Vulcanico Oligo-Miocenico della Sardegna Centro-Settentrionale e più in particolare del Distretto Vulcanico di Osilo-Castelsardo, così come riportato nella Carta Geologica della Sardegna. La successione in oggetto poggia sul basamento paleozoico e su depositi continentali terziari ed è limitata al tetto da sedimenti marini miocenici.

L'Unità più bassa di questa serie, presente nella zona del Logudoro, esternamente alla fascia considerata, è formata da flussi piroclastici pomiceo-cineritici, che passano verso l'alto a piroclastici leggermente saldate a chimismo riodacitico, in cui la componente clastica è

rappresentata da elementi poligenici eterometrici. Tali piroclastiti sono ricoperte, in discordanza, da depositi lacustri e conglomeratici-sabbiosi, che rappresentano la base del ciclo sedimentario miocenico. I litotipi sono rappresentati da rioliti, riodaciti, daciti e subordinatamente comenditi, in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate.

Le litofacies associate alla formazione vulcanica oligo miocenica e presenti lungo il tracciato stradale di progetto si differenziano per grado di cementazione e litificazione e per grado di alterazione.

I depositi di flusso piroclastico presenti evidenziano tratti debolmente saldati laddove non quasi completamente argillificati, la cui componente clastica, nei termini più grossolani, è costituita da elementi poligenici ed eterometrici. In funzione delle evidenze macroscopiche e delle analisi granulometriche eseguite sui campioni prelevati dalle carote estruse, è stato possibile suddividere i depositi per strati omogenei. I vari passaggi delle differenti facies ignimbriche sono state caratterizzate da granulometrie che vanno dai limi argilloso sabbiosi con ghiaia con i vari termini intermedi, a delle granulometrie di materiale non saldato riferibili a sabbie da fini a grossolane, in genere molto addensate. Le colorazioni di questi depositi variano dal grigio scuro all'azzurrognolo al verde. Localmente la colorazione assume toni rosati e color ruggine nei toni più decisi a causa dell'ossidazione del ferro in essi contenuti.



Il modello deposizionale dei depositi sopradescritti e presenti diffusamente nelle aree d'interesse, ricalca schematicamente il modello a fianco riportato e che illustra i depositi di origine piroclastica e la loro messa in posto. Alcuni tratti delle carote estruse in fase di sondaggio evidenziano gli elementi litici e le inclusioni pomicee e le loro gradazioni. I passaggi poi a porzioni più fini evidenziano il ciclo deposizionale delle ceneri vulcaniche e danno testimonianza delle forti eterogeneità laterali riscontrate poi effettivamente in occasioni di prospezioni geognostiche in vicinanza reciproca.

Ai depositi non cementati e litificati, sono intercalati e fanno da substrato i termini litoidi che assumono le medesime colorazioni. La piroclastite litoide presente, composta dai termini riolitici e dacitici risulta a tratti fratturata, ma in generale possiede ottime caratteristiche fisico meccaniche, giacchè in alcuni tratti si rinviene integra per svariati metri.

Fanno da copertura alle varie facies vulcaniche della formazione di Chilivani depositi con spessori variabili di depositi colluviali costituiti in parte da alterazioni dei substrati oligo - miocenici di natura vulcanica e depositi alluvionali olocenici, in parte terrazzati, antichi e recenti,

così come messo in evidenza, in maniera particolare, dalle analisi stratigrafiche relative alle campagne per la realizzazione dei pozzetti geognostici. La coltre di terreno vegetale non appare in alcuni tratti superiore ai 30-50 cm e il successivo deposito fa proprio capo alle sovrapposizioni eluvio-colluviali oloceniche.

3.2.3 Successione sedimentaria miocenica (7)

Nelle aree in esame, seguendo l'intersezione con il tracciato, direttamente sul complesso vulcanico terziario oligo-miocenico sopra descritto, poggia una successione sedimentaria con età variabile dal Burdigaliano superiore al Tortoniano. In queste aree, dapprima sede di intensa attività vulcanica, a partire dal Burdigaliano superiore si verifica una nuova e più ampia trasgressione marina con sedimentazione silicoclastica e carbonatica di ambiente marino che arriva fino al Serravalliano-Tortoniano. All'interno di tale formazione sono caratteristiche le presenze di elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Si tratta di depositi conglomeratici grossolani poco cementati con sabbie grossolane a composizione silico-clastica e alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi della Formazione di Oppia Nuova (7) facente parte della Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica della Sardegna Centro-Settentrionale e in particolare della Successione Sedimentaria Oligo- Miocenica del Logudoro-Sassarese. In questo ciclo si esaurisce l'attività vulcanica calcalcalina in Sardegna.

I depositi, spessi fino ad alcune decine di metri, sono riconducibili ad ambienti di sedimentazione ad alta energia e mare basso (con stratificazione incrociata e algal balls) e in certi casi (ai margini della piattaforma) sono caratterizzati da estesi slumping e megabrecce (come nella parete esposta presso Chighizzu). La loro età risulterebbe del Tortoniano e, probabilmente, anche Messiniano inferiore.

Nel dettaglio delle prospezioni geognostiche e della realizzazione dei pozzetti esplorativi, si possono mettere in evidenza i differenti passaggi granulometrici che caratterizzano la formazione di Oppia Nuova, presente nelle aree di progetto.

Lungo la verticale dei sondaggi, spesso spinti fino a profondità superiori ai 25 metri, si è evidenziata la presenza di granulometrie variabili in funzione degli ambienti alluvionali e delle energie deposizionali. Limi argilloso sabbiosi e sabbie limoso argillose caratterizzano i primi metri. Più in profondità le variazioni nel contenuto relativo delle varie classi granulometriche tendono a far sì che sia più opportuno parlare di alternanze più o meno ripetute e fitte di sabbie limose fini e grossolane di natura quarzoso feldspatica organizzate, in particolare quest'ultime, in lenti e strati non uniformi all'interno dei sedimenti più fini.

I depositi sopra descritti sono in generale molto addensati e consistenti, anche quando parzialmente saturi, tanto che in alcune occasioni si è reso necessario l'utilizzo di doppio carotiere e di opportune corone. La colorazione risulta da nocciola a bruno, non mancando

variazioni ocracee e colo ruggine.

Le considerazioni fatte per la ricostruzione di modelli geologici e, più nello specifico, litostratigrafici, non possono prescindere dalla natura stessa dei sedimenti alluvionali di ambiente di conoide alluvionale e di ambiente fluvio deltizio che, nei loro connotati giaciturali, sono caratterizzati da forti variazioni laterali e da interdigitazioni relative ai vari modelli deposizionali, coerentemente con l'articolato ambiente fluviale e fluvio deltizio.

3.2.4 Depositi quaternari

Si possono distinguere depositi di origine gravitativa, fluviale e antropica, ed in particolare:

Depositi di origine fluviale

Si tratta prevalentemente di sedimenti di piana alluvionale, rappresentati da conglomerati, ghiaie e sabbie, più o meno costipate, spesso con abbondante matrice siltoso-argillosa. Questi depositi alluvionali sono stati reinciati in più ordini di terrazzi a seguito delle oscillazioni eustatiche pleistoceniche. I più antichi sembrano essere dei depositi alluvionali conosciuti in letteratura come "alluvioni antiche" (1e).

I depositi olocenici sono rappresentati soprattutto da depositi ghiaioso-sabbiosi di fondovalle attivi (1da) e delle piane alluvionali terrazzate (1d).

Depositi di origine gravitativa

All'interno di questa tipologia di depositi sono state distinte le frane attive (1ca), le frane inattive (1ci), i detriti di versante [accumuli detritici spigolosi e più o meno grossolani situati al piede dei versanti più acclivi nei rilievi (1a) e i depositi colluviali (1b)]. Le forme morfologiche di tipo gravitativo sono state censite e contrassegnate in riferimento all'attività stimata del movimento franoso e vengono di seguito riportate in funzione della progressiva di progetto.

Al km 21 circa si individua una frana inattiva che interessa anche il corpo stradale ed avente una estensione di circa 100 metri; la zona in esame è caratterizzata da pendenze blande. La litologia dell'area è costituita dai depositi conglomeratici della Formazione di Oppia Nuova ove nel caso specifico prevede la prevalenza delle sabbie-limose.

Al km 24 circa si evidenziano delle frane attive in aree aventi pendenze blande di cui la prima è posta a sud ad una distanza di circa 100 metri dal corpo stradale sul versante opposto di un piccolo corso d'acqua; non sono possibili interazioni tra il movimento franoso ed il corpo stradale. La litologia dell'area è costituita da un'alternanza di flussi piroclastici.

3.3 ANALISI GEOLOGICO-STRATIGRAFICA DEL TRACCIATO

Qui di seguito si riporta, per zone stratigraficamente simili, una descrizione geologica del tracciato dalla progressiva km 11+800 alla progressiva km 24+200 in progetto:

- dalla progressiva 11+800 km alla progressiva 14+826 km
- dalla progressiva 17+915 km alla progressiva 18+734 km
- dalla progressiva 19+135 km alla progressiva 21+920 km

I terreni affioranti appartengono alla successione marina e ai depositi continentali del Miocene. I litotipi sono caratterizzati da una notevole disomogeneità litologica sia in termini di affioramento che di successione stratigrafica. Sono rappresentati prevalentemente da sabbie a diverso grado di addensamento, limi e limi sabbiosi alternati a conglomerati, arenarie e arenarie marnose continentali, con terreni di copertura dovuti al rimaneggiamento dei sedimenti miocenici. Vi sono inoltre depositi quaternari costituiti da sedimenti continentali (alluvioni ciottolose), che si differenziano per natura, dimensioni e forma dei ciottoli, per natura della matrice e per il grado di cementazione.

- dalla progressiva 14+826 km alla Progressiva 17+915 km
- dalla progressiva 18+734 km alla Progressiva 19+135 km
- dalla progressiva 21+920 km alla Progressiva 24+200 km

I terreni affioranti sono costituiti dai litotipi vulcanico-sedimentari, caratterizzati da un'alternanza di flussi piroclastici variamente saldati, di depositi cineritici e di depositi piroclastici; associati a tali litotipi compaiono inoltre depositi colluviali e di versante derivanti dall'alterazione di quest'ultimi.

Riguardo i litotipi vulcanici, si tratta di una formazione mista lavico-ignimbratica, composta prevalentemente da piroclastiti a differente saldatura e variabile granulometria per quanto attiene ai termini non litoidi, di colore variabile a seconda della composizione mineralogica; si possono trovare pomici e frammenti vetrosi a testimonianza della loro natura lavicoignimbratica.

Le indagini dirette eseguite nella campagna 2014 hanno messo in evidenza la presenza di tali termini litoidi di origine vulcanica, di colore grigiastro, con presenza di lapilli ed intercalazioni piroclastiche (costituite da sabbie, scorie e frammenti litoidi), sovrastati da coperture di alcuni metri costituite da limi e sabbie molto consistenti o ben addensate.

3.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Al fine di avere un inquadramento generale relativo ai dati idrogeologici e all'interazione tra gli acquiferi e il tracciato stradale, sono stati utilizzati i risultati derivanti dal "Piano di tutela delle acque" redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna, integrato dalle informazioni di

carattere idrogeologico scaturite in seno alle campagne di indagini effettuate lungo il tracciato di progetto e ai dati bibliografici a disposizione.

Gli studi in funzione delle caratteristiche delle formazioni presenti all'interno del buffer del tracciato stradale hanno permesso di distinguere tre Unità idrogeologiche principali:

- Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie, in generale Oleoceniche
- Unità Detritico-Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore di carattere sedimentario
- Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche.

Per le Unità idrogeologiche succitate si intendono pertanto l'insieme di una o più formazioni e facies litologiche che presentano peculiarità idrogeologiche e idrodinamiche, in linea generale omogenee, almeno alla scala adottata in seno al progetto esecutivo, e che permettono, al loro interno, un comportamento generalmente uniforme dell'andamento delle acque sotterranee in esse contenute e delle caratteristiche di permeabilità.

Tali Unità fanno riferimento, così come riportato dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna, a complessi acquiferi, individuati sulla base della loro potenzialità e area geografica. In un inquadramento di area vasta tali macro-entità sono rappresentate dagli Acquiferi Detritico-Alluvionali Plio-Quaternari della Piana di Chilivani-Oschiri, dagli Acquiferi Detritico-Carbonatici Oligo-Miocenici del Sassarese e dagli Acquiferi delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale.

Più in particolare il lotto 2 interagisce con gli acquiferi dei depositi alluvionali olocenici costituiti da detriti di versante, depositi alluvionali antichi e recenti nei loro termini meno permeabili e depositi colluviali composti da sabbie e ghiaie, in matrice sabbioso-limoso-argillosa. Tali porzioni sature sono coincidenti con le ampie zone di origine alluvionale e non hanno estensioni regionali.

Di modesto spessore contenuto in pochi metri, tale Unità presenta una permeabilità primaria medio-bassa con valori compresi nell'ordine di 10^{-5} ÷ 10^{-6} m/s e di rado ospita una falda freatica di modesta importanza.

Il secondo potenziale acquifero è quello ospitato dai sedimenti detritico-carbonatici oligo-miocenici che, in genere, non presentano falde freatiche se non nelle coltri alterate più superficiali che risultano, comunque, di scarsissima permeabilità, nell'ordine di 10^{-8} m/s come è risultato da prove di permeabilità in foro effettuate durante la campagna indagini effettuata nel febbraio-marzo 2014 a integrazione di quella del 2008. Altre falde contenute nel complesso sono, in genere, confinate e profonde e, pertanto, non particolarmente rilevanti ai fini del progetto in esame.

Un altro acquifero che coincide con il tracciato è quello potenzialmente ospitato dalle

vulcaniti oligo-mioceniche che sono riconducibili alle formazioni costituite da depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica e che si presentano da debolmente saldati e spesso argillificati, a litoidi e la cui componente clastica risulta poligenica ed eterometrica.

Anche in questo caso la presenza di falde freatiche produttive è, relativamente improbabile data la scarsissima permeabilità per fratturazione di tali litologie quando litoidi.

Modesti flussi idrici potrebbero essere presenti localmente nelle coltri superficiali dotate di scarsissima porosità primaria e che danno luogo, data la loro natura granulometrica, a un modello idrogeologico che fa riferimento a un "aquitard". Tale natura restituisce una situazione in cui i terreni saturi presentano particolari difficoltà di drenaggio delle acque superficiali dando luogo ad ampie zone di ristagno semi permanenti ben localizzate lungo il tracciato, così come in evidenza nella Carta Idrogeologica.

In un inquadramento di area vasta sono presenti anche Acquiferi Carbonatici Mesozoici e Paleozoici e Acquiferi Vulcanici plio-quadernari. I primi, quelli presenti della Sardegna nord occidentale, sono localizzati nella Nurra sassarese e i secondi sono presenti nella zona nord esclusivamente nel Logudoro, associati a litotipi basaltici plio-pleistocenici. Per tali motivi non hanno alcuna interazione con il progetto stradale nel tratto in oggetto.

Le interazioni acquiferi-tracciato cui si è accennato sopra sono state tutte desunte dal punto di vista planimetrico e gli acquiferi da tener in considerazione per una potenziale interferenza con le opere in progetto sono solo quelli più superficiali. Di seguito si riporta uno stralcio della Carta Idrogeologica e la legenda connessa.



Figura 2: stralcio carta idrogeologica

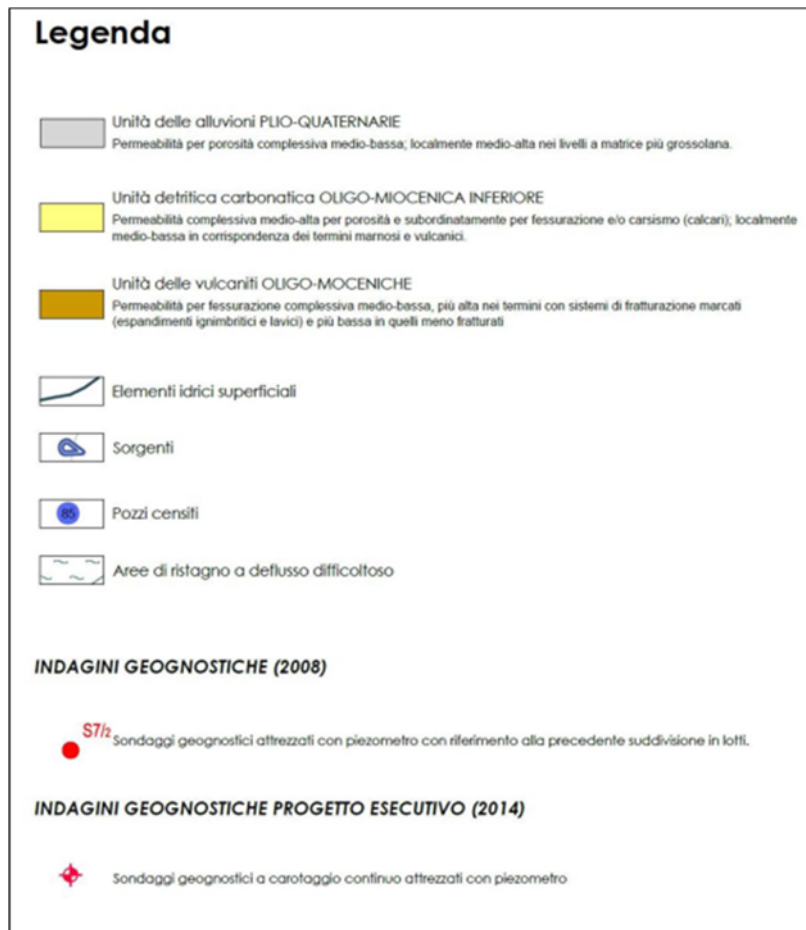


Figura 3: legenda carta idrogeologica

3.5 ANALISI IDROGEOLOGICA DEL TRACCIATO

In merito alle caratteristiche di omogeneità idrogeologica delle unità inquadrate nell'area del tracciato e descritte precedentemente, si riportano di seguito le progressive relative ai settori in cui tali peculiarità risultano omogenee.

Nei tratti di seguito riportati, si mettono in evidenza le formazioni aventi permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici.

- dalla progressiva 11+800 km alla Progressiva 14+826 km
- dalla progressiva 17+915 km alla Progressiva 18+734 km
- dalla progressiva 19+135 km alla Progressiva 21+920 km

Le formazioni connotate da permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbratici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati, sono così distribuite lungo il tracciato.

- dalla progressiva 14+826 km alla Progressiva 17+915 km

- dalla progressiva 18+734 km alla Progressiva 19+135 km
- dalla progressiva 21+920 km alla Progressiva 24+200 km

All'interno delle sezioni considerate sono presenti le coperture con permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e afferenti alle coperture quaternarie.

Si ritiene inoltre opportuno mettere in evidenza le zone di ristagno che hanno interferenza con il tracciato di progetto come rilevati nella primavera 2014 ed evidenziati nella cartografia allegata.

Lungo il tracciato principale

- dalla progressiva 14+826 km alla Progressiva 17+915 km
- dalla progressiva 13+400 km alla Progressiva 13+920 km
- dalla progressiva 14+620 km alla Progressiva 14+840 km
- dalla progressiva 15+040 km alla Progressiva 15+160 km
- dalla progressiva 15+520 km alla Progressiva 15+640 km
- dalla progressiva 16+080 km alla Progressiva 17+365 km
- dalla progressiva 18+260 km alla Progressiva 18+600 km
- dalla progressiva 18+760 km alla Progressiva 18+960 km
- dalla progressiva 19+100 km alla Progressiva 19+260 km
- dalla progressiva 20+260 km alla Progressiva 20+520 km
- dalla progressiva 20+980 km alla Progressiva 21+640 km
- dalla progressiva 22+280 km alla Progressiva 24+200 km

Bretella

- dalla progressiva 0+500 km alla Progressiva 1+060 km

Le aree interessate dai "ristagni" sono costituite in affioramento da terreni limo-argillosi debolmente sabbiosi di scarsa o scarsissima permeabilità. Le condizioni morfologiche poi predispongono le aree ad uno scarso deflusso superficiale, con frequenti fenomeni di ristagno dell'acqua piovana dovuti anche alla scarsa capacità di infiltrazione. Le misure di livello piezometrico individuano poi una falda costantemente presente entro 1 metro dal p.c. quando non subaffiorante.

In tali condizioni si può definire che la falda superficiale rinvenuta è contenuta in un

acquitarzo (aquitarzo), con cui si definisce un terreno semipermeabile saturo contenente una quantità d'acqua che viene trasmessa lentamente e in condizioni particolari (difficoltà di drenaggio), ma comunque con velocità inferiori a quella di un acquifero e superiori a quella di un acquicludo.

3.6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'insieme delle indagini in sito ed in laboratorio, ha fornito un quadro esaustivo della situazione litostratigrafica dei terreni e delle litologie interessate dal tracciato e delle loro caratteristiche tecniche, nonché una ricostruzione dell'assetto idrogeologico generale.

I sondaggi e le prove in foro effettuati, unitamente ai rilievi di superficie eseguiti, ci permettono di suddividere i terreni incontrati lungo l'asse (vedi profilo geotecnico), o interessati dalle fondazioni delle opere d'arte, in differenti unità geotecniche.

In riferimento al profilo geologico, il tracciato stradale può essere suddiviso nelle seguenti macroaree litologiche:

SERIE LITOTIPI PRESENTI

Successione vulcanica oligo-miocenica	9
Successione sedimentaria miocenica	4, 6, 7
Successione vulcanica plio-pleistocenica	2

Per quanto riguarda il terreno vegetale ed i livelli pedogenizzati, essi sono stati rilevati sistematicamente durante i sondaggi, con spessori variabili fra 0,2 e 1,0 m. Ai fini progettuali se ne è tenuto debitamente conto, prevedendo uno scotico e una bonifica di spessore opportuno per tutte le zone interessate dai lavori in oggetto.

In particolare, alle differenti unità riscontrate possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici:

o Termini litoidi

- Densità roccia, $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
- Resistenza a compressione monoassiale = 25 - 140 MPa
- Modulo di Deformabilità, $E = 0,5 - 15 \text{ GPa}$
- Velocità delle onde $V_p = 2.000 - 3.000 \text{ m/sec}$

o Piroclastite alterata

- $\gamma_n = 18 \text{ kN/m}^3$
- $\varphi = 28^\circ - 32^\circ$
- $c' = 0 - 10 \text{ kN/m}^2$
- Modulo Edometrico $E = 4,5 \text{ MPa}$ (tra 100 e 200 kPa) e $7,3 \text{ MPa}$ (tra 200 e 400 kPa)
- Velocità delle onde $V_p = 600 - 1.200 \text{ m/sec}$

o Termini sabbiosi (a diverso grado di addensamento)

- $\gamma_n = 19-21 \text{ kN/m}^3$
- $\varphi' = 35^\circ - 38^\circ$
- $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- NSPT > 60 (generalmente con elevato grado di addensamento)
- Modulo edometrico $E = 45 \text{ MPa}$

o Termini limoso argillosi con sabbia (da consistenti a molto consistenti)

- $\gamma_n = 17-20 \text{ kN/m}^3$
- $\varphi' = 28^\circ - 38^\circ$
- $c' = 5-15 \text{ kN/m}^2$
- Modulo edometrico $E = 5-8,5 \text{ MPa}$ (tra 100 e 200 kPa) e $8-13 \text{ MPa}$ (tra 200 e 400 kPa)

Per un maggiore approfondimento vedere i dettagli nella relazione geotecnica.

4 CAMPAGNA DI INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE 2014

4.1 PREMESSA

Nel 2014, durante la fase di progettazione definitiva/esecutiva, era stato predisposto un piano di campionamento dei terreni destinati allo scavo che era stato elaborato sulla base delle indicazioni fornite dall'Allegato 2 al D.M. 161/2012, allora in vigore, che prevedeva, in caso di infrastrutture lineari, l'ubicazione di un punto di campionamento ogni 500 metri di tracciato.

Per ciascun punto così individuato, era stata analizzata la sezione trasversale ad esso più vicina, al fine di valutare l'effettiva profondità di scavo prevista in progetto. Questa attività era stata effettuata anche nei numerosi tratti del tracciato in cui era prevista la realizzazione di un rilevato. Infatti, il progetto esecutivo prevedeva comunque l'esecuzione di uno scavo di profondità ridotta (solitamente compresa tra 0,5 m e 1 m) per la cosiddetta "bonifica" dello strato superficiale, ossia la rimozione di uno strato di terreno non idoneo per via delle sue caratteristiche geotecniche. A questa doveva essere sempre aggiunta l'asportazione dello strato di suolo superficiale, denominata in progetto "scotico".

I volumi e le profondità di scavo risultavano superiori nei punti in cui il progetto prevedeva l'effettiva realizzazione di trincee, che portavano le profondità di scavo a valori, in qualche caso, superiori ai 3 metri.

Il numero complessivo di punti di campionamento, data la lunghezza complessiva del tracciato del lotto 2 di 12.400 m, era stato stimato in 25, comprensivo anche di un punto lungo la bretella che porta da Ozieri allo svincolo per la chiesa di Sant'Antioco di Bisarcio (progressiva km 17,360).

La caratterizzazione ambientale era stata effettuata tramite pozzetti esplorativi, eseguiti attraverso l'utilizzo di una terna gommata, ed approfonditi fino all'effettiva quota di scavo prevista in progetto per ciascun punto. In numerosi casi, la profondità di scavo si era mantenuta, per le motivazioni sopra esposte, pari o al di sotto di un metro, e pertanto in tali situazioni i campioni per le analisi chimico – fisiche si erano mantenute pari a 2. Un ulteriore fattore che aveva contribuito alla determinazione del numero dei campioni era stato il rinvenimento del substrato lapideo che, come noto, non consente la formazione di campioni di terreno ai fini ambientali.

Non si era mai verificata la situazione prevista dal Decreto di interessare la porzione satura di terreno, presumibilmente a causa del periodo in cui sono stati effettuati i pozzetti esplorativi, caratterizzato dall'assenza di precipitazioni piovose da parecchio tempo; pertanto non sono stati acquisiti campioni di acque sotterranee.

In linea con quanto riportato nel Decreto, al fine di considerare una rappresentatività media dei materiali, per ciascuno scavo esplorativo, erano stati prelevati e formati campioni di

terreno secondo il seguente criterio:

- per pozzetti con profondità uguale o inferiore a 0,5 m: 1 campione di fondo scavo;
- per pozzetti con profondità compresa tra 0,5 e 1 m: 2 pozzetti, uno di fondo scavo ed uno composito, rappresentativo delle varie pareti;
- per pozzetti con profondità compresa tra 1 e 2 m: 2 pozzetti, uno per ciascun metro di profondità;
- per pozzetti con più di 2 metri di profondità: 3 o più campioni, uno per ciascun metro di profondità.

Le previsioni progettuali sulla quota del substrato lapideo erano state rispettate, ed in qualche caso l'esecuzione del pozzetto esplorativo si era dovuta arrestare a causa del suo rinvenimento. Non era stata ravvisata la presenza di terreni di riporto, né di particolari situazioni di contaminazione evidenti, così come si presumeva data l'assoluta assenza di attività pregresse nel sito ad eccezione di quella agricola e di pascolo.

4.2 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI SVOLTE

Le indagini sono state svolte nelle giornate del 1° e 2 ottobre 2014, con l'utilizzo di una terna gommata per l'esecuzione dei pozzetti esplorativi e di due tecnici a terra per il campionamento dei terreni, l'analisi di eventuali particolarità dell'area da indagare e la ricostruzione delle stratigrafie nei vari punti oggetto di campionamento.

Di seguito si riporta una tabella contenente i codici dei vari pozzetti, le coordinate della loro posizione espresse in WGS 84, la profondità raggiunta ed il numero di campioni prelevati.

Codice pozzetto	Coordinate pozzetto		Profondità scavo	N° campioni previsti
PZ_01	8°50'25.10"E	40°38'7.13"N	3,7	3
PZ_02	8°50'46.80"E	40°38'7.73"N	0,8	2
PZ_03	8°51'9.10"E	40°38'8.30"N	0,8	2
PZ_04	8°51'31.00"E	40°38'8.40"N	0,8	2
PZ_05	8°51'53.00"E	40°38'6.60"N	0,8	2
PZ_06	8°52'14.80"E	40°38'5.06"N	0,4	1
PZ_07	8°52'44.30"E	40°38'7.90"N	0,5	1
PZ_08	8°53'1.50"E	40°38'9.90"N	0,7	2
PZ_09	8°53'20.25"E	40°38'9.34"N	0,9	2
PZ_10	8°53'42.10"E	40°38'7.50"N	0,4	1
PZ_11	8°54'4.00"E	40°38'7.80"N	0,7	2
PZ_12	8°54'25.21"E	40°38'12.10"N	0,4	1
PZ_13	8°54'44.86"E	40°38'19.60"N	1,9	2
PZ_14	8°55'5.51"E	40°38'25.40"N	0,9	2
PZ_15	8°55'27.30"E	40°38'27.20"N	0,6	2
PZ_16	8°55'49.79"E	40°38'27.66"N	0,4	1
PZ_17	8°56'10.80"E	40°38'30.90"N	0,4	1
PZ_18	8°56'30.80"E	40°38'37.70"N	0,8	2
PZ_19	8°56'49.70"E	40°38'46.30"N	5,3	3
PZ_20	8°57'7.90"E	40°38'55.71"N	2,2	2
PZ_21	8°57'24.10"E	40°39'7.10"N	0,9	2
PZ_22	8°57'41.10"E	40°39'19.00"N	0,9	2
PZ_23	8°57'56.30"E	40°39'29.91"N	0,9	2
PZ_24	8°54'1.40"E	40°37'52.22"N	1	2
PZ_25	8°53'59.63"E	40°37'36.79"N	1	2

Tabella 1: ubicazione pozzetti

Per le procedure di caratterizzazione chimico – fisiche e per definire il set analitico da utilizzare per le indagini di laboratorio, si era fatto riferimento all'Allegato 4 al Decreto 161/2012, che riprendeva le indicazioni già fornite dal Testo Unico Ambientale.

Data l'assenza di attività antropiche si è invece optato per il set analitico minimale riportato nella seguente tabella che contiene i parametri di seguito elencati:

Arsenico	Piombo	Idrocarburi C>12
Cadmio	Rame	Cromo totale
Cobalto	Zinco	Cromo VI
Nichel	Mercurio	

Tabella 2: Stralcio tabella 4.1 – Decreto 161/2012

Si era ritenuto non necessario estendere il set analitico ad altre sostanze quali amianto, BTEX e IPA, in virtù delle caratteristiche già menzionate del sito, e data la pressoché certa assenza di tali analiti.

Le analisi chimico – fisiche sono state condotte adottando metodologie riconosciute, in modo da ottenere un limite di rilevabilità 10 volte inferiore ai valori di concentrazione limite. Tali valori di riferimento sono costituiti dalle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, di cui alle colonne A e B della tabella 1, allegato 5 al titolo V della parte quarta del D. lgs. 152/06.

Sulla base degli esiti analitici, sono state poi valutate le opzioni di destinazione compatibili per i vari lotti di terreno provenienti dagli scavi.

4.3 ESITI ANALITICI

Si riporta di seguito la tabella contenente i risultati delle analisi chimiche che si erano ottenuti con la campagna di indagini del 2014 confrontati con le CSC presenti in colonna "A" *Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale* Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.

	arsenico	cadmio	cobalto	cromo	cromo esavalente	mercurio	nicel	piombo	rame	zinco	idrocarburi pesanti C>12
CSC colonna A	20	2	20	150	2	1	120	100	120	150	50
PZ_01_A	2.3	0.3	4	3.7	< 0.2	< 0.1	2	7	1	11	< 5
PZ_01_B	6.8	1.3	7	8.4	< 0.2	< 0.1	6	20	7	45	< 5
PZ_01_C	0.7	0.1	< 1	1.5	< 0.2	< 0.1	1	3	< 1	8	< 5
PZ_02_A	1.8	0.3	2	4.3	< 0.2	< 0.1	2	6	2	11	< 5
PZ_02_B	10.7	1.6	14	16.1	< 0.2	< 0.1	8	22	9	63	< 5
PZ_03_A	0.9	< 0.1	< 1	1.2	< 0.2	< 0.1	< 1	2	< 1	4	< 5
PZ_03_B	1.7	0.1	< 1	0.9	< 0.2	< 0.1	< 1	2	< 1	4	< 5
PZ_04_A	6.2	1.3	5	14.9	< 0.2	< 0.1	7	21	3	53	< 5
PZ_04_B	1.1	0.2	1	3.2	< 0.2	< 0.1	2	4	1	12	< 5
PZ_05_A	7.5	1.8	12	12	< 0.2	< 0.1	6	204	12	62	< 5
PZ_05_B	2.9	0.9	4	9.4	< 0.2	< 0.1	5	10	4	41	< 5
PZ_06_A	2.7	0.6	3	2.1	< 0.2	< 0.1	1	13	6	18	< 5
PZ_07_A	2.9	0.4	3	2.1	< 0.2	< 0.1	1	13	4	19	< 5
PZ_08_A	4.4	0.9	4	2.5	< 0.2	< 0.1	2	18	7	23	< 5
PZ_09_A	1.3	0.3	4	0.9	< 0.2	< 0.1	< 1	15	3	18	< 5
PZ_09_B	0.6	0.4	2	1	< 0.2	< 0.1	< 1	17	4	15	< 5
PZ_10_A	1.4	0.3	2	1.5	< 0.2	< 0.1	1	10	4	9	< 5
PZ_11_A	2.7	1	4	1.4	< 0.2	< 0.1	1	18	11	30	< 5
PZ_11_B	1.6	0.8	3	0.8	< 0.2	< 0.1	1	17	12	24	< 5
PZ_12_A	3.4	0.3	2	2.1	< 0.2	< 0.1	2	11	3	11	< 5
PZ_13_A	< 0.2	0.1	2	1.9	< 0.2	< 0.1	1	7	1	8	< 5
PZ_13_B	0.7	0.1	< 1	1.6	< 0.2	< 0.1	< 1	5	< 1	8	< 5
PZ_14_A	0.3	0.1	< 1	2.4	< 0.2	< 0.1	< 1	5	1	6	< 5
PZ_14_B	1.2	0.2	< 1	2.6	< 0.2	< 0.1	1	5	1	10	< 5
PZ_15_A	1.1	0.2	2	8.6	< 0.2	< 0.1	2	9	1	13	< 5
PZ_15_B	2.9	0.8	3	5.9	< 0.2	< 0.1	3	13	< 1	29	< 5
PZ_16_A	1.2	0.3	2	6.5	< 0.2	< 0.1	2	7	2	17	< 5
PZ_17_A	0.7	0.1	2	4.9	< 0.2	< 0.1	2	6	2	11	< 5
PZ_18_A	0.7	0.1	1	4.1	< 0.2	< 0.1	2	5	< 1	9	< 5
PZ_18_B	0.4	< 0.1	< 1	1.5	< 0.2	< 0.1	< 1	4	< 1	9	< 5
PZ_19_A	1.8	0.4	2	3.9	< 0.2	< 0.1	2	9	< 1	17	< 5
PZ_19_B	2.3	0.5	3	5.2	< 0.2	< 0.1	2	10	1	25	< 5
PZ_19_C	0.5	0.4	2	2.6	< 0.2	< 0.1	2	5	1	20	< 5
PZ_20_A	0.7	0.2	1	2	< 0.2	< 0.1	1	5	1	11	< 5
PZ_20_B	0.8	0.1	< 1	1.7	< 0.2	< 0.1	< 1	5	1	6	< 5
PZ_21_A	3.2	0.4	4	7.6	< 0.2	< 0.1	4	15	4	17	< 5
PZ_21_B	3.1	0.2	3	3	< 0.2	< 0.1	2	12	5	15	< 5
PZ_22_A	2.2	0.4	3	4.2	< 0.2	< 0.1	3	15	6	26	< 5
PZ_22_B	1.4	0.2	2	2.7	< 0.2	< 0.1	2	9	3	16	< 5
PZ_23_A	2.8	0.4	4	3.6	< 0.2	< 0.1	2	15	4	17	< 5
PZ_23_B	1.3	0.3	2	2.4	< 0.2	< 0.1	2	9	3	12	< 5
PZ_24_A	0.6	0.1	< 1	2.2	< 0.2	< 0.1	1	5	1	8	< 5
PZ_24_B	4.9	1.3	5	8.5	< 0.2	< 0.1	5	18	2	56	< 5
PZ_25_A	2	0.4	3	3.3	< 0.2	< 0.1	2	9	< 1	21	< 5
PZ_25_B	3.2	1	4	7	< 0.2	< 0.1	3	15	3	40	< 5

Tabella 3: Esiti analitiche delle analisi chimiche svolte nel 2014

Dall'esame della precedente tabella emerge che nel pozzetto PZ_05_A, si era rilevato un superamento della CSC (concentrazione della soglia di contaminazione) per il parametro "piombo", con un tenore di 204 mg/kg espressi come s.s. (sostanza solida), superiore alla CSC per la colonna A (pari a 100 mg/kg espressi come s.s.).

Nel medesimo documento si era espresso il “dominio” del tratto rappresentativo di tale pozzetto questo dovrebbe essere compreso tra le progressive 14+120 e 14+620. Il volume di materiale scavato sarebbe risultato pari a 985,21 mc, come peraltro risulta dalla seguente tabella, estratta dal computo degli scavi.

Tracciato Asse principale: Gruppo linee di sezione: AP Progr. iniziale: 11+800.000 Progr. finale: 24+200.064								
Sezione	Progressiva	Area di sterro (Metri quadr.)	Volume di sterro (Metri c.)	Area di riporto (Metri quadr.)	Volume di riporto (Metri c.)	Vol. sterro cumul. (Metri c.)	Vol. riporto cumul. (Metri c.)	Vol. netto cumul. (Metri c.)
116	14+100.000	1,96	38,20	94,09	1886,11	51488,70	151357,19	-99868,49
117	14+120.000	1,93	38,89	97,49	1915,80	51527,59	153272,99	-101745,40
118	14+140.000	1,91	38,39	93,32	1908,12	51565,98	155181,11	-103615,13
119	14+160.000	2,17	40,74	74,65	1679,68	51606,72	156860,79	-105254,07
120	14+180.000	1,86	40,25	51,43	1260,78	51646,97	158121,57	-106474,60
121	14+200.000	1,87	37,27	42,72	941,42	51684,24	159062,99	-107378,75
122	14+220.000	1,85	37,16	45,72	884,38	51721,40	159947,37	-108225,97
123	14+240.000	1,83	36,82	63,83	1095,57	51758,22	161042,94	-109284,72
124	14+260.000	1,88	37,14	96,38	1602,18	51795,36	162645,12	-110849,76
125	14+280.000	2,05	39,29	96,14	1925,27	51834,65	164570,39	-112735,74
126	14+300.000	1,89	39,38	78,79	1749,32	51874,03	166319,71	-114445,68
127	14+320.000	1,92	38,09	64,85	1436,35	51912,12	167756,06	-115843,94
128	14+340.000	2,04	39,59	47,43	1122,77	51951,71	168878,83	-116927,12
129	14+360.000	2,07	41,07	49,57	970,02	51992,78	169848,85	-117856,07
130	14+380.000	2,16	42,30	54,87	1044,44	52035,08	170893,29	-118858,21
131	14+400.000	2,08	42,40	55,23	1101,04	52077,48	171994,33	-119916,85
132	14+420.000	2,04	41,19	71,50	1267,33	52118,67	173261,66	-121142,99
133	14+440.000	1,90	39,39	91,24	1627,39	52158,06	174889,05	-122730,99
134	14+460.000	2,08	39,74	109,83	2010,71	52197,80	176899,76	-124701,96
135	14+480.000	1,92	39,95	132,18	2420,17	52237,75	179319,93	-127082,18
136	14+500.000	1,99	39,02	146,21	2783,94	52276,77	182103,87	-129827,10
137	14+520.000	2,13	41,11	140,61	2868,17	52317,88	184972,04	-132654,16
138	14+540.000	1,86	39,84	137,93	2785,41	52357,72	187757,45	-135399,73
139	14+560.000	4,32	61,77	121,87	2598,00	52419,49	190355,45	-137935,96
140	14+580.000	1,81	61,32	105,91	2277,71	52480,81	192633,16	-140152,35
141	14+600.000	1,72	35,32	118,63	2245,38	52516,13	194878,54	-142362,41
142	14+620.000	1,79	35,06	140,64	2592,76	52551,19	197471,30	-144920,11
143	14+640.000	1,93	37,15	178,40	3190,47	52588,34	200661,77	-148073,43

Il valore rilevato era comunque decisamente inferiore alla CSC della colonna B - “Siti ad uso Commerciale e industriale” (pari a 1.000 mg/kg espressi come s.s.).

Tutti i volumi di terre e rocce da scavo di tale tratto, definibili cautelativamente “non idonei” al riutilizzo in sito o per l’utilizzo come reinterri in aree definite “Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale”, potevano essere invece utilizzati per i reinterri per i “Siti ad uso commerciale e industriale” (ad esempio reinterri nell’ambito delle attività di riqualificazione ambientale approvate di attività estrattive regolarmente autorizzate).

Tale quantità poteva, in alternativa, essere conferita presso un impianto di smaltimento che nel 2016 era stato individuato come la discarica autorizzata sita in Loc. Coldianu nel Comune di Ozieri, in possesso del codice CER specifico.

5 STATO ATTUALE (FEBBRAIO 2020)

La modifica del PdU (nel nostro specifico caso visto come aggiornamento del “Piano di gestione delle materie”) è specificatamente prevista ai sensi dell’art. 8, comma 2 del Decreto 10 agosto 2012 n.161 quando:

- *lettera a) l'aumento del volume in banco oggetto del Piano di Utilizzo in misura superiore al 20% (la bonifica dei suoli nella perizia di variante prevede l'aumento del volume in banco dell'escavo di circa 173.000 mc complessivamente rispetto ai volumi previsti dal progetto esecutivo che ammontavano invece a circa 777.250 mc);*
- *lettera b) poiché rispetto al precedente documento di approvato sono cambiati i siti di destinazione dei materiali (rispetto ai luoghi di conferimento approvati nel 2016 non risultano più disponibili la MO.TER.CAV. nella quale erano previsti i conferimenti di 200.000 mc e si sono resi disponibili altri luoghi e, nello specifico, la cava APEDDU dismessa con progetto di ripristino in atto);*

Per quanto affermato si è reso pertanto necessario, in primo luogo, effettuare nuove caratterizzazioni chimiche dei terreni nelle porzioni di scavo che non erano state previste dal progetto esecutivo, ma che sono state definite nella perizia di variante relative all’esigenza di effettuare più profonde bonifiche geotecniche dei terreni rinvenuti dopo lo scotico, poiché aventi caratteristiche meccaniche inadeguate alla realizzazione delle opere stradali.

Oltre a tale esigenza si è resa necessaria una profonda rivisitazione dei luoghi e delle quantità di conferimento delle *Terre e rocce da scavo* (TRS) come sottoprodotti per la cessazione o modifica della disponibilità degli impianti e dei luoghi di approvvigionamento e di conferimento previsti e giudicati idonei nella documentazione analizzata nel 2016 (condizione non prevedibile durante la redazione del progetto esecutivo).

Un ultimo aspetto riguarda il nuovo piano di campionamento delle TRS che attualmente risultano disposte in cumuli provvisori lungo il tracciato principale all’interno del “sito di produzione”, accumuli che sono stati prodotti durante le precedenti fasi di cantiere e che sono rimaste accantonate provvisoriamente.

Tutti le attività di campionamento saranno effettuate per accertare o confermare il mantenimento delle condizioni chimiche conformi alle CSC (colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.), come già rilevato nella campagna di analisi chimiche dei terreni svolta nel 2014 ed allegata al progetto esecutivo del 2016.

Qui di seguito si riepiloga il bilancio dei movimenti delle terre eseguiti e la stima di quelli previsti basata anche sui rilievi topografici dei cumuli effettuata nel febbraio 2020.

Adeguamento al Tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari-Olbia, Lotto 2	RIEPILOGO MOVIMENTI TERRA ESEGUITI E STIMA DI QUELLI PREVISTI									
	Scavo da progetto (mc)	Scavo realizzato a febbraio 2020 (mc)	Scavo da realizzare (mc)	Scavo di bonifica geotecnica da progetto revisionato a gennaio 2020 (mc)	Scavo di bonifica geotecnica effettuata a gennaio 2020 (mc)	Scavo di bonifica geotecnica da effettuare (mc)	Quantità di TRS già riutilizzate in sito per la formazione dei rilevati (mc)	TRS accantonate in sito come da rilievo febbraio 2020 (mc)	Quantità di TRS che verranno riutilizzate in sito (mc)	Volumi di TRS da conferire in "sito di destinazione" (mc)
4 CORSIE E SVINCOLI	320.995	225.088	95.907	348.929	160.260	172.696	163.795	494.304	510.218	602.683
VIABILITA' SECONDARIE	61.786	24.056	37.729		15.973		---	---		
VIABILITA' LOCALE	85.688	33.152	52.535	---	---	---	---			
OPERE MAGGIORI	64.069	15.595	48.474	---	---	---	---			
OPERE MINORI	79.536	27.234	52.302	---	---	---	---			
INALVEAZIONI	47.794	15.511	32.283	---	---	---	---			
VASCHE PP	9.180	0	9.180	---	---	---	---			
TOTALI	669.046	340.636	328.410	348.929	176.233	172.696	163.795	494.304		

RICHIAMI NORMATIVI E NOTE ALLA TABELLA

1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... omissis ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato; (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. - Parte Quarta - Art. 185 comma 1 lettera c)

l. «sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e determinata, intesa nelle sue componenti ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee, ivi incluso l'eventuale riporto) dove avviene lo scavo o l'utilizzo del materiale; (Decreto 10 agosto 2012, n. 161 - Art. 1 comma 1 lettera l.)

In relazione alle possibili differenti interpretazioni del concetto di "sito" sarà opportuno, anche in virtù della nuova normativa (Decreto 120/2017) che meglio specifica la definizione di "sito", che per il trasporto delle "Terre e rocce da scavo" in percorsi non confinati all'interno del cantiere, definito come "sito di produzione" (es. uscita lungo l'attuale S.S.) venga compilato un DDT per ogni trasporto che dovrà corrispondere alla documentazione richiesta dall'Allegato 6 (Decreto 10 agosto 2012, n. 161 - Art. 11 comma 1). La documentazione prodotta dovrà essere archiviata in copia cartacea e digitale.

Per il trasporto delle "Terre e rocce da scavo" qualificate come sottoprodotto verso i siti di destinazione individuati dovrà essere compilato un DDT secondo il già citato Allegato 6 e conservato in originale dal responsabile del "sito di utilizzo" ed in copia cartacea e digitale dal produttore, dal proponente e dal responsabile del trasporto (MOVISTRADA)

Le "Quantità di TRS già riutilizzate in sito" sono derivate dalla somma delle quantità utilizzate durante la gestione Oberosler (135.000 mc) sommate a quelle utilizzate durante la gestione Pessina (28.795 mc)

I volumi di scavo generano un aumento di volume dell'abbattuto rispetto alla roccia in posto il cosiddetto "bulking factor" che può variare da un minimo del 20% ad un massimo del 60% circa. Dalle verifiche si è determinato che il bulking factor delle TRS accantonate ai lati dell'asse principale sia stato del 40%.

Le "Quantità di TRS che verranno riutilizzate in sito" sono state stimate come somma del 50% dello "Scavo da realizzare" al quale si somma il 70% delle "TRS accantonate in sito come da rilievo febbraio 2020", idonee per rilevato o rinfianchi (compresi i suoli dello scotico)

I volumi delle "TRS da conferire in sito di destinazione" sono state stimate come somma del 50% dello "Scavo da realizzare" moltiplicato un bulking factor del 40%, al quale si sommano tutti i volumi della bonifica geotecnica da effettuare con un bulking factor del 30%, e, infine, il 30% delle "TRS accantonate in sito come da rilievo febbraio 2020" non idonee per rilevato o rinfianchi

Tabella 1 – Riepilogo movimenti terra

Con riferimento alla precedente tabella, in quella seguente vengono indicati i luoghi di approvvigionamento e conferimento aggiornati al 29.02.2020 rispetto alla medesima tabella inserita nel Piano di Gestione delle Materie, inteso come Piano di Utilizzo, approvato nel progetto esecutivo in data 23.02.2017.

Adeguamento al tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari — Olbia LOTTO 2 - Luoghi movimentazioni non più disponibili					
N.	Denominazione Cava / Sito di destinazione / Discarica	Conferimenti Disponibilità (mc) al 23/02/2017	Conferimenti Disponibilità (mc) al 29/02/2020	Località	Autorizzazione/Contratto
1	MO.TER.CAV.	550.000	0	Loc. Cannuja - Codrongianos (SS)	Non più disponibile per cessata attività
TOTALI		550.000	0		
Adeguamento al tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari — Olbia LOTTO 2 - Luoghi movimentazioni attualmente disponibili					
N.	Denominazione Cava / Sito di destinazione / Discarica	Conferimenti Disponibilità (mc) al 23/02/2017	Conferimenti Disponibilità (mc) al 29/02/2020	Località	Autorizzazione/Contratto
1	SVIMISA S.p.A.	100.000	200.000	Loc. Molino Falzu - Ardara (SS)	Autorizzazione dell'Ass. Ambiente conferimenti TRS SVIMISA - Prot. 243505 - 2017.11.20 Contratto e Addendum tra SVIMISA e MOVISTRAD
2	DUO P.C.	450.000	450.000	Loc. Murineddu - Ploaghe (SS)	Autoriz. Ass. Industria Prot. N.40511 del 03/12/2015 Autoriz. Ass. Ambiente Prot. N.12705 del 12/06/2014 Contratto e Addendum tra DUO PC e MOVISTRAD
3	APEDDU	0	54.000	Località "Figos" - Ozieri (SS)	Provvedimento unico n°34 del 04/09/2019 - Prot.21918 Accordo commerciale tra APEDDU e MOVISTRAD del 26/05/2017
4	Discarica di Coldianu	62.661	50.000	Loc. Coldianu - Ozieri (SS)	Una parte di questi volumi potrebbero essere necessari allo smaltimento dei terreni tra le progressive 14+120 e 14+620 per superamento della CSC colonna A parametro "piombo"
TOTALI		1.162.661	754.000		
Adeguamento al tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari — Olbia LOTTO 2 - Movimentazioni al 29/02/2020					
N.	Denominazione Cava / Sito di destinazione / Discarica	Conferimenti (mc) al 29/02/2020	Note		
1	SVIMISA S.p.A.	3.564	Movimentazione iniziata dopo comunicazione in PEC da parte di MOVISTRAD ad ARPAS e ANAS del 13/02/2020. Dati aggiornati al 29/02/2020.		
2	DUO P.C.	0			
3	APEDDU	0			
4	Discarica di Coldianu	0			
TOTALI		3.564			

Tabella 2 – Ubicazione "Siti di destinazione"

6 PIANO DI CAMPIONAMENTO 2020

6.1 PREMESSA

La problematica relativa alle maggiori bonifiche non previste, né prevedibili in sede di progettazione esecutiva, resesi necessarie a causa della scarsa portanza che veniva offerta dai terreni rinvenuti dopo l'esecuzione dello scotico, ha inevitabilmente avuto ripercussioni sulla gestione programmata relativa alla movimentazione delle "terre e rocce da scavo" come prevista dal progetto esecutivo approvato. Si è anche ritenuto che le caratterizzazioni chimiche effettuate nel 2014 su campioni prelevati dai pozzetti lungo il tracciato potessero ritenersi in qualche modo superate o, comunque, da confermare.

Per quanto esposto si è deciso di disporre un nuovo "Piano di campionamento" nelle modalità previste dall'Allegato 8 del Decreto 10 agosto 2012, n. 161 normativa che la Commissione Tecnica di VIA – VAS, con Parere n. 2604 del 19/01/2018, ha ritenuto doversi applicare rispetto a quella entrata in vigore con il D.P.R. 120/2017.

Per i terreni ancora "in posto" e oggetto di bonifica geotecnica presenti lungo il tracciato, sono stati distinti 28 settori (17 nell'asse principale ed 11 sulla viabilità secondaria) di varia lunghezza e profondità di scavo, per un volume complessivo di 172.696 mc. Il presente "Piano" prevede l'esecuzione di pozzetti geognostici ed il campionamento dei terreni per effettuare le analisi chimiche in 20 settori (14 nell'asse principale e 6 sulla viabilità secondaria) come rappresentativi di circa 141.000 mc di scavo.

Ulteriore attività di caratterizzazione è stata disposta sulle "terre e rocce da scavo" già movimentate (principalmente dallo scotico, dagli scavi delle trincee e dalla precedente bonifica geotecnica) che sono state collocate all'interno del "sito di produzione" in diversi cumuli lungo il tracciato stradale principale in attesa di una loro idonea destinazione finale. Per queste, il progetto esecutivo ne aveva previsto l'utilizzo o come materiale per rilevato, se idoneo da un punto di vista geotecnico, o per i rinfianchi delle scarpate, se utilizzabili come copertura pedogenetica, oppure ancora, se non idonei per gli usi precedenti, da destinare ai ripristini morfologici delle cave già individuate.

I recenti rilievi topografici eseguiti a febbraio 2020 hanno determinato che ai lati del nuovo tracciato stradale sono presenti 55 cumuli di varia forma e dimensione che, complessivamente, hanno un volume di 494.304 mc.

6.2 NUMERO E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO SETTORI BONIFICA GEOTECNICA

Come descritto in premessa, le zone nelle quali è prevista la bonifica geotecnica sono state suddivise in 20 settori rappresentativi di diversi tratti dell'asse principale e della viabilità secondaria, contraddistinti da differenti lunghezze, in genere inferiori ai 500 metri raramente poco più lunghi, e per la profondità della bonifica (vedi cartografia allegata).

Il piano di campionamento prevede di eseguire per ognuno dei settori identificati un pozzetto geognostico la cui profondità di indagine sarà corrispondente allo spessore della bonifica che, nel caso in esame, è compresa tra un minimo di 0,50 ed un massimo 1,50 m dall'attuale "piano campagna".

Nella tabella seguente sono riepilogati ed identificati i punti di campionamento nonché il numero dei campioni di terreno per ciascun punto. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno costituiti, per spessori di bonifica $\leq 1,00$ m, da un unico campione costituito da un medio composito relativo all'intero spessore del pozzetto, mentre per spessori di bonifica maggiori di 1,00 m verrà costituito un secondo campione come medio composito della porzione di spessore superiore al metro.

Nr.	Settore sottoposto a bonifica geotecnica	Progressive	Profondità bonifica (m)	Volume (mc)	Punto di campion.	Numero campioni	Nome campione/i
1	km 12+140 – 12+400	da 18 a 31	0,50	3.150	CB_01	1	CB_01A
2	km 12+400 – 12+900	da 31 a 56	1,00	10.800	CB_02	1	CB_02A
3	km 13+020 – 13+320	da 62 a 77	1,00	4.200	CB_03	1	CB_03A
4	km 14+283 – 14+860	da 147 a 153	1,50	9.300	CB_04	2	CB_04A / 04B
5	km 14+860 – 15+460	da 153 a 183	0,80	13.300	CB_05	1	CB_05A
6	km 16+020 – 16+100	da 211 a 215	0,80	1.900	CB_06	1	CB_06A
7	km 16+100 – 16+340	da 215 a 227	1,50	10.500	CB_07	2	CB_07A / 07B
8	km 16+340 – 16+920	da 227 a 256	0,70	9.650	CB_08	1	CB_08A
9	km 19+960 – 20+020	da 406 a 409	0,90	1.900	CB_09	1	CB_09A
10	km 20+020 – 20+460	da 409 a 431	0,90	10.750	CB_10	1	CB_10A
11	km 20+460 – 20+720	da 431 a 444	0,70	4.900	CB_11	1	CB_11A
12	km 20+720 – 21+140	da 444 a 465	1,00	11.250	CB_12	1	CB_12A
13	km 21+140 – 21+420	da 465 a 479	1,00	7.800	CB_13	1	CB_13A
14	km 22+280 – 22+580	da 522 a 537	1,50	16.000	CB_14	2	CB_14A / 14B
15	Svincolo S.Antioco	Rampa ovest	1,30	1.650	CB_15	2	CB_15A / 15B
16	Svincolo S.Antioco	Zona Rotatoria	1,30	8.800	CB_16	2	CB_16A / 16B
17	Svincolo S.Antioco	Rampa est	1,30	1.950	CB_17	2	CB_17A / 17B
18	Bretella per S.P.1	---	1,10	3.250	CB_18	2	CB_18A / 18B
19	Svincolo Chilivani	Rampa Ovest	1,00	3.450	CB_19	1	CB_19A
20	Svincolo Chilivani	Rampa Est	1,00	6.500	CB_20	1	CB_20A
Totale volumi				141.000	Tot. camp.	27	

Tabella 3 - Piano di campionamento zone di bonifica geotecnica

Si ritiene che le attività di bonifica possano intercettare dei livelli limo-argillosi saturi per i quali, se produttivi, si valuterà se sarà possibile acquisire un campione delle acque sotterranee, preferibilmente e compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

6.3 NUMERO E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO CUMULI

Per il calcolo del numero dei cumuli effettivi da verificare (vedi tabella pagina seguente) si è effettuata la scelta di identificare, come singolo cumulo rappresentativo, tutti i cumuli con volume di circa 5.000 mc o meno, tralasciando quelli di dimensione inferiori ai 1.000 mc. I cumuli effettivi di dimensione superiori ai 5.000 mc sono stati invece frazionati in due o più “cumuli rappresentativi”, in modo tale che il numero comprendesse frazioni inferiori ai 5.000 mc.

Pertanto i 55 cumuli reali sono equivalenti a 104 “cumuli rappresentativi” (n) dell'intera massa. Da questi sono stati determinati il numero (m) minimo dei cumuli da campionare attraverso la seguente formula:

$m = k * n^{1/3}$ dove $k=5$ $n=104$ da cui:

$$m = 5 * 104^{1/3} = 23,51 < 34$$

che risultano i cumuli dei quali si propone il campionamento che consentiranno una adeguata rappresentatività dell'intero ammasso.

Nel settore compreso tra le progressive 14+120 e 14+620, nel quale nelle indagini del 2014 era stato segnalato in tale zona un superamento delle CSC colonna A per il piombo (204 mg/kg s.s. contro una CSC di 100 mg/kg s.s.), a scopo cautelativo viene proposto di intensificare i campionamenti su tutti i cumuli presenti ai lati del tracciato principale (evidenziati in grassetto e corsivo nella tabella della pagina seguente).

Al presente documento sono allegate le tavole in scala 1:2.000 ove vengono evidenziati, per tutto il tracciato, le posizioni attuali dei cumuli, il loro volume e, nel caso, l'indicazione del proposito o meno del campionamento.

Le modalità di campionamento saranno quelle indicate sempre nell'Allegato 8 del Decreto 161/2012. Salvo evidenze organolettiche per le quali si potrà disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo sarà caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Per i cumuli più allungati, nei quali lo sviluppo planimetrico può arrivare quasi ad 1,0 km, si provvederà a distanziare i 4 punti di prelievo e, nel caso, aumentarli sino ad 8 in superficie e 8 in profondità sino ad ottenere 16 campioni elementari per la costituzione del campione composito che, in tal modo, risulterà maggiormente rappresentativo dell'intero cumulo.

Nr. cumulo	Posizione	Lato	Volume (mc)	Cumuli rappresentativi	Cumuli da campionare	Nome campione/i
Cum_1	km 11+800 - 11+920	SX	1.580	1	NO	---
Cum_2	km 11+820 - 11+900	DX	1.150	1	NO	---
Cum_3	km 12.020 - 12+100	SX	3.950	1	SI	C_01
Cum_4	km 12+460 - 13+000	DX	8.500	2	NO	---
Cum_5	km 12+800 - 12+940	SX	6.800	1	NO	---
Cum_6	km 12+940 - 13+320	SX	36.450	7	SI (2 di 7)	C_02 / C_03
Cum_7	km 13+200 - 13+460	DX	1.850	1	NO	---
Cum_8	km 13+720 - 13+830	SX	5.450	1	NO	---
Cum_9	km 13+820 - 14+500	DX	13.860	3	SI (2 di 3)	C_04 / C_05
Cum_10	km 13+820 - 14+500	SX	5.660	1	SI	C_06
Cum_11	km 14+420 - 14+500	SX	5.680	1	SI	C_07
Cum_12	km 14+850 - 15+050	SX	6.540	1	SI	C_08
Cum_13	km 14+880 - 15+110	DX	1.840	1	NO	---
Cum_14	km 15+070 - 15+100	SX	580	0	NO	---
Cum_15	km 15+140 - 15+420	SX	7.250	1	SI	C_09
Cum_16	km 15+520 - 15+560	DX	870	0	NO	---
Cum_17	km 15+580 - 15+740	DX	2.550	1	NO	---
Cum_18	km 15+750 - 15+880	DX	1.500	1	NO	---
Cum_19	km 15+770 - 15+880	ASSE	8.440	2	SI (1 di 2)	C_10
Cum_20	km 15+910 - 16+000	ASSE	6.420	1	NO	---
Cum_21	km 15+900 - 16+020	SX	2.640	1	NO	---
Cum_22	km 16+070 - 16+190	DX	10.320	2	SI (1 di 2)	C_11
Cum_23	km 16+300 - 16+610	DX	21.560	4	SI (2 di 4)	C_12 / C_13
Cum_24	km 16+270 - 16+610	SX	2.780	1	NO	---
Cum_25	km 16+620 - 16+790	DX	11.500	2	SI (1 di 2)	C_14
Cum_26	km 16+660 - 16+760	SX	650	0	NO	---
Cum_27	km 17+020 - 17+340	DX	7.550	2	SI (1 di 2)	C_15
Cum_28	Svincolo S.Antioco di Bisarcio	DX	5.120	1	NO	---
Cum_29	Svincolo S.Antioco di Bisarcio	SX	5.963	1	SI	C_16

Tabella 4 "Piano di campionamento cumuli"

Segue Tabella 4

Nr. cumulo	Posizione	Lato	Volume (mc)	Cumuli rappresentativi	Cumuli da campionare	Nome campione
Cum_30	km 17+540 – 17+630	ASSE	5.250	1	NO	---
Cum_31	km 17+660 – 17+850	ASSE	23.500	5	SI (1 di 5)	C_17
Cum_32	km 17+880 – 18+380	SX	4.950	1	NO	---
Cum_33	km 17+880 – 18+320	DX	10.150	2	SI (1 di 2)	C_18
Cum_34	km 18+480 – 18+560	DX	3.550	1	NO	---
Cum_35	km 18+800 - 19+700	SX	4.750	1	NO	---
Cum_36	km 18+600 - 19+640	DX	5.520	1	SI	C_19
Cum_37	Sottopasso	DX	950	0	NO	---
Cum_38	Sottopasso	DX	1.480	1	NO	---
Cum_39	Sottopasso	SX	37.790	8	SI (2 di 8)	C_20 / C_21
Cum_40	Sottopasso	DX	24.454	5	SI (2 di 5)	C_22 / C_23
Cum_41	km 20+100 – 20+380	DX	3.200	1	NO	---
Cum_42	km 19+920 – 21+320	SX	9.985	2	SI	C_24
Cum_43	km 19+940 - 23+200	SX	9.420	2	NO	---
Cum_44	km 21+420 – 21+500	DX	3.250	1	NO	---
Cum_45	Svincolo Chilivani	SX	6.850	1	SI	C_25
Cum_46	Svincolo Chilivani	SX	41.580	8	SI (2 di 8)	C_26 / C_27
Cum_47	Svincolo Chilivani	SX	880	0	NO	---
Cum_48	Svincolo Chilivani	SX	11.880	2	SI	C_28
Cum_49	Svincolo Chilivani	SX	8.580	2	NO	---
Cum_50	Svincolo Chilivani	DX	5.350	1	NO	---
Cum_51	km 22+650 – 23+200	DX	5.200	1	NO	---
Cum_52	km 22+630 – 23+200	SX	15.450	3	SI (2 di 3)	C_29 / C_30
Cum_53	km 23+410 - 23+930	DX	8.800	2	NO	---
Cum_54	km 23+370 – 24+200	SX	15.400	3	SI (2 di 3)	C_31 / C_32
Cum_55	km 23+960 - 24+200	DX	34.000	7	SI (2 di 7)	C_33 / C_34
Totale volume cumuli (mc)			497.172	104 - Totale cumuli rappresentativi		

Tabella 4 “Piano di campionamento cumuli”

6.4 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA

I campioni da portare in laboratorio saranno privati in campo della frazione maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare su tutti i campioni, in coerenza con quello già eseguito nella campagna di caratterizzazione del 2014, sarà costituito dai seguenti parametri:

Arsenico	Piombo	Cromo totale
Cadmio	Rame	Cromo VI
Cobalto	Zinco	Idrocarburi C>12
Nichel	Mercurio	

Data la sostanziale assenza di passate attività antropiche lungo il tracciato stradale che non fossero quelle legate al pascolo o al seminativo, nel 2014 non si era ritenuto necessario introdurre nel set analitico sostanze indice di eventuali pregresse contaminazioni escludendo, pertanto, sostanze quali amianto, BTEX e IPA, in virtù delle caratteristiche già menzionate del sito e data la pressoché certa assenza di tali analiti.

In ogni caso, ai fini di una maggiore tutela dovuta comunque alla prossimità di attività antropiche commerciali (distributore) e la vicinanza all'esistente strada statale, si ritiene opportuno integrare le suddette analisi con IPA e BTEX nei campioni denominati C_04, C_05, C_08, C_12, C_13, C_14, C_15, C_26, C_29, C_30, C_31 e C_32 con IPA, BTEX mentre verrà integrato l'Amianto nel cumulo denominato C_14, data la vicinanza a fabbricati abbandonati in cui sono presenti tetti e cataste di lastre apparentemente di cemento amianto.

Qualora dovessero riscontrarsi superamenti su tali analiti integrativi, il set analitico integrativo potrebbe essere esteso anche ad altri campioni opportunamente accantonati. I limiti di rilevabilità delle analisi saranno di 1/10 rispetto alle CSC della colonna "A".

6.5 RISULTATI ATTESI E IPOTESI DI GESTIONE

Date le condizioni dei luoghi e gli esiti dell'attività di caratterizzazione del 2014, ci si attende una conferma delle condizioni già riscontrate a suo tempo, ossia i valori degli analiti compresi all'interno delle CSC della Colonna "A" *Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale* previste dalla Tabella 1 Allegato 5 Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 152 del 2006 e s.m.i..

Come verificatosi in un campione nel 2014 si potrebbe anche riscontrare, localmente, alcune eccedenze delle CSC colonna "A" dei parametri metalli, ma comunque contenuti all'interno dei limiti delle CSC della colonna "B" *Siti ad uso Commerciale e Industriale*.

Nel 2014 la soluzione per il riutilizzo dei terreni con tali caratteristiche, definibili cautelativamente “non idonei” al riutilizzo in sito o per l'utilizzo come reinterri in aree definite “Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale”, potevano essere invece utilizzati per i reinterri per i “Siti ad uso commerciale e industriale” in quanto, come previsto all'art. 184 bis del D.lgs. 152/06, sarebbero state rispettate le condizioni previste al comma 1 dell'art. 41 bis del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69 convertito con modifiche nella legge n° 98 del 9 agosto 2013 (Testo in vigore dal 21/08/2013 al 10/04/2017).

In alternativa veniva proposto il conferimento presso l'impianto di smaltimento che nel 2016 era stato individuato come la discarica autorizzata sita in Loc. Coldianu nel Comune di Ozieri, in possesso del codice CER specifico.

Attualmente, mentre si conferma la volontà del riutilizzo nelle condizioni sopra esposte, nell'ipotesi di non individuare luoghi utilizzati per i reinterri per i “Siti ad uso commerciale e industriale” viene confermato l'impianto di smaltimento di “Coldianu” abilitato al ricevimento di rifiuti con codice *CER 17 05 04 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03** da confermare attraverso specifica analisi sui rifiuti.

6.6 DEPOSITI INTERMEDI

Il presente aggiornamento del Piano di Gestione delle Materie non prevede l'individuazione di “siti di deposito intermedi”, propriamente detti, esterni al “sito di produzione”, nei quali il materiale da scavo potrebbe essere temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al “sito di destinazione”.

Tutto il materiale già scavato è ancora accantonato all'interno del “sito di produzione” o lungo il tracciato principale o nelle aree preposte al loro accumulo, principalmente in prossimità degli svincoli. Tale aggiornamento prevede che le eccedenze di TRS provenienti dai cumuli attualmente presenti all'interno dello stesso cantiere e non idonee al riutilizzo, nonché le TRS provenienti dalle prossime bonifiche geotecniche, vengano trasportate direttamente ai “siti di destinazione” già determinati oppure che vengano stoccate temporaneamente nelle aree all'interno del “sito di produzione” già individuate ed utilizzate.

Si ricorda che il trasporto delle TRS in percorsi non confinati all'interno del cantiere definito come “sito di produzione” (es. uscita lungo l'attuale S.S.) deve essere sempre accompagnato da un DDT per ogni trasporto anche quando le TRS debbano rientrare nello stesso “sito di produzione”. Il modello dovrà corrispondere a quanto richiesto dall'Allegato 6 (Decreto 10 agosto 2012, n. 161 - Art. 11 comma 1).

Eventuali modifiche di quanto dichiarato o la necessità di individuazione di “siti di deposito intermedio” che dovessero insorgere successivamente alla consegna di tale aggiornamento, saranno preventivamente comunicate agli Enti Competenti per le opportune autorizzazioni.

7 UBICAZIONE LUOGHI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONFERIMENTO

7.1 PREMESSA

Con riferimento al quadro riepilogativo riportato in allegato, in questo capitolo vengono elencati nel dettaglio i luoghi di approvvigionamento del materiale che verrà utilizzato per la costituzione del corpo stradale nonché i luoghi destinati all'utilizzo delle "terre e rocce da scavo" non idonee da un punto di vista geotecnico al riutilizzo stradale che, invece, risultano idonee per i rinterri di attività estrattive, fatta salva la compatibilità da un punto di vista chimico.

Rispetto al medesimo quadro proposto nel vecchio "Piano di Gestione delle Materie" è necessario sottolineare che la MO.TER.CAV. ubicata in Loc. Cannuja - Codrongianos (SS), che avrebbe dovuto fornire 200.000 mc di materiale per rilevati e riceverne, come rinterro, un volume pari a 550.000 mc, non risulta più disponibile per cessata attività. Al contrario risulterà possibile conferire le TRS nella cava dismessa di APEDDU in loc. Figos – Ozieri, per la quale è stata recentemente approvato un progetto di ripristino per circa 54.000 mc.

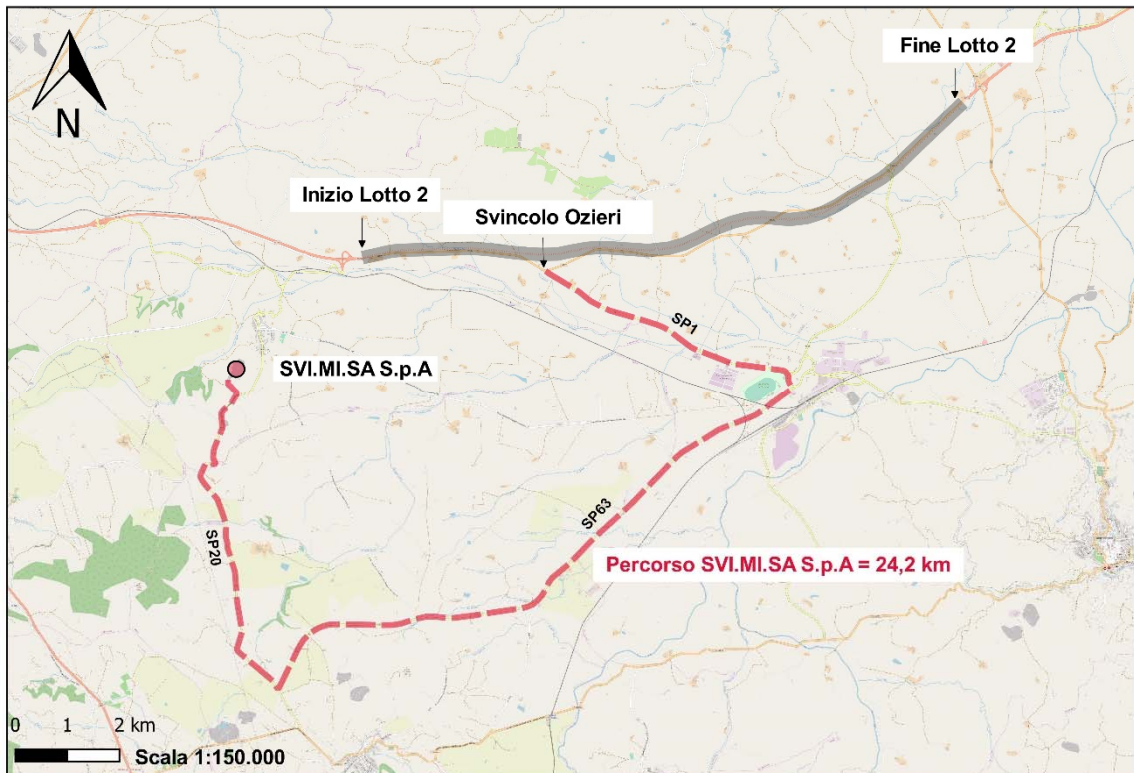
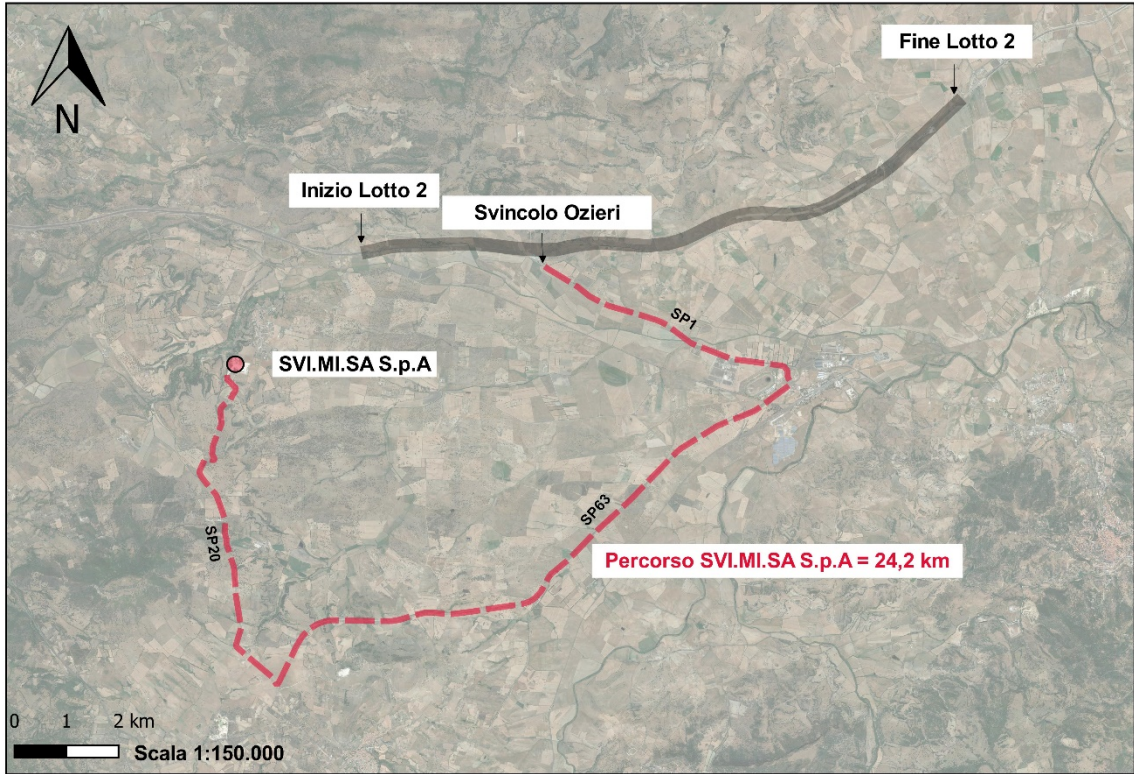
Negli allegati sono riportati i contratti tra i titolari dei luoghi di conferimento delle TRS e la Società Movistrade Cogefi S.r.l. che effettuerà le movimentazioni delle TRS nonché la eventuale documentazione abilitativa dell'esercizio estrattivo o delle attività di ripristino ambientale dei titolari dei luoghi di conferimento.

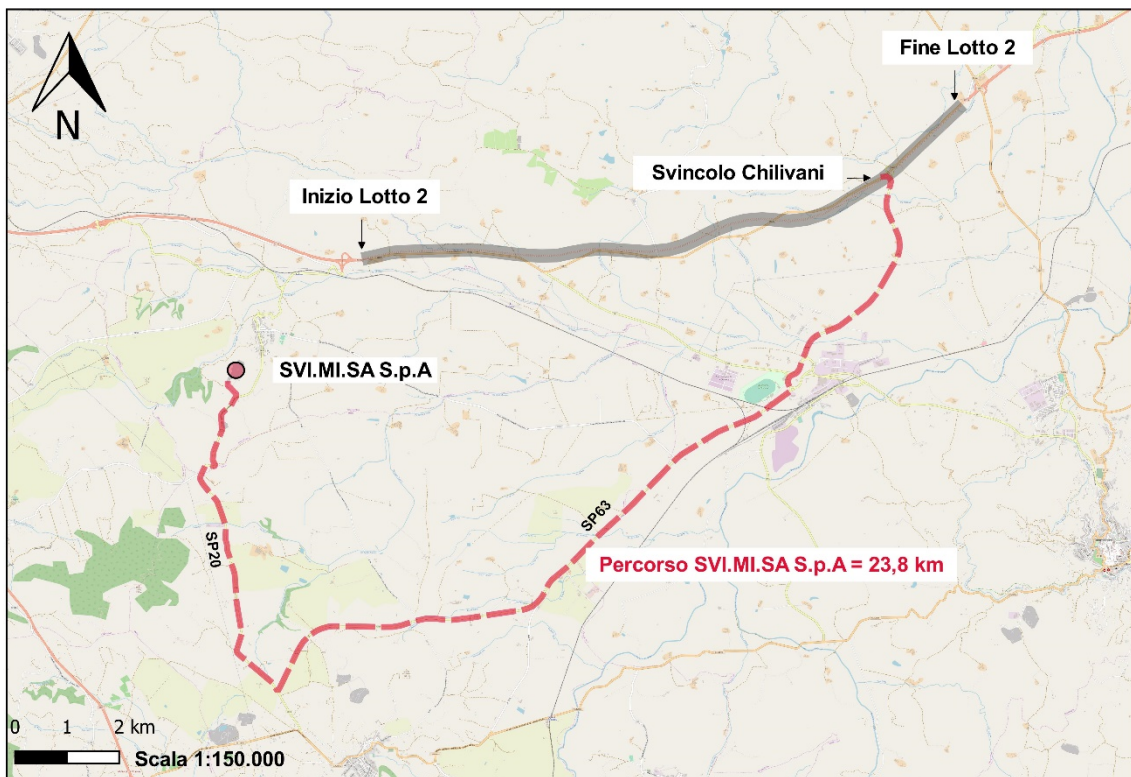
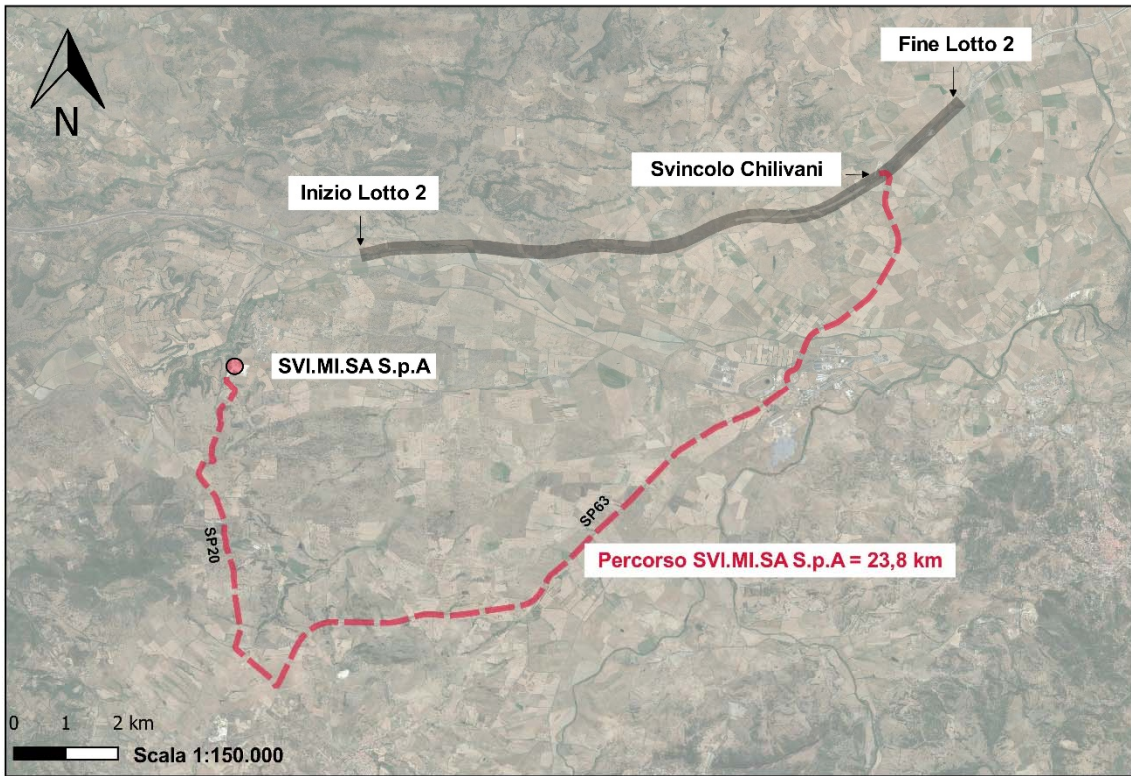
7.2 MINIERA SVI.MI.SA S.P.A. – LOC. MOLUNU FALZU – ARDARA

La miniera della SVI.MI.SA., abilitata anche alla vendita dei materiali di 2^a Categoria, è ubicata sulla SP20 dopo l'abitato di Ardara in direzione Mores; il tragitto più breve per raggiungere il luogo dei lavori è pari a 5,70 km, ma tale tracciato non è percorribile per i limiti al traffico dei mezzi pesanti all'interno dell'abitato di Mores.

Per tale motivo sono stati valutati e verranno utilizzati dei percorsi alternativi tra i quali il più corto, in ragione per punto di partenza del tracciato del Lotto 2 e delle ordinanze emesse dal Comune, è quello che prevede nel primo caso (partenza Zona Svincolo Ozieri) il transito lungo la SP1, SP63 e SP20. Utilizzando questo tragitto i chilometri per il trasporto delle TRS cantiere/miniera è pari a 24,2 km. Nel secondo caso (partenza da Zona Svincolo Chilivani) il transito è quello che prevede il percorso della SP63 e poi della SP20. Utilizzando questo secondo tragitto la percorrenza è pari a 23,8 km. Nelle pagine seguenti sono identificati i tracciati alternativi possibili.

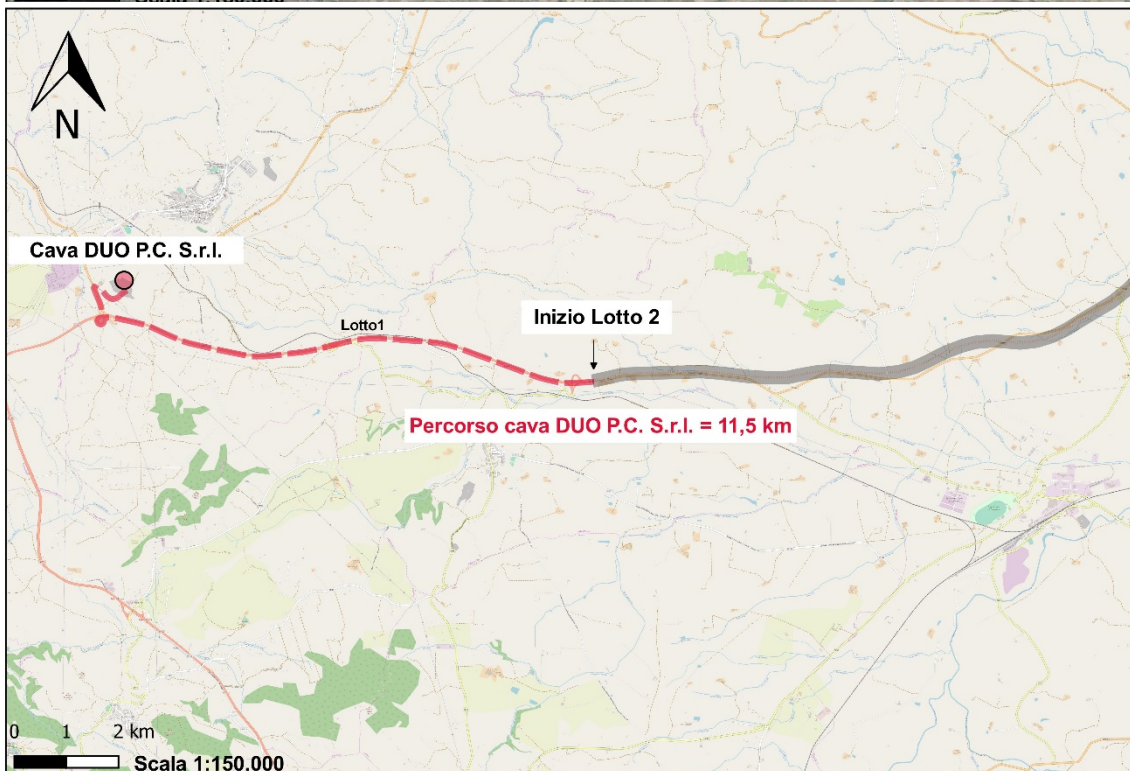
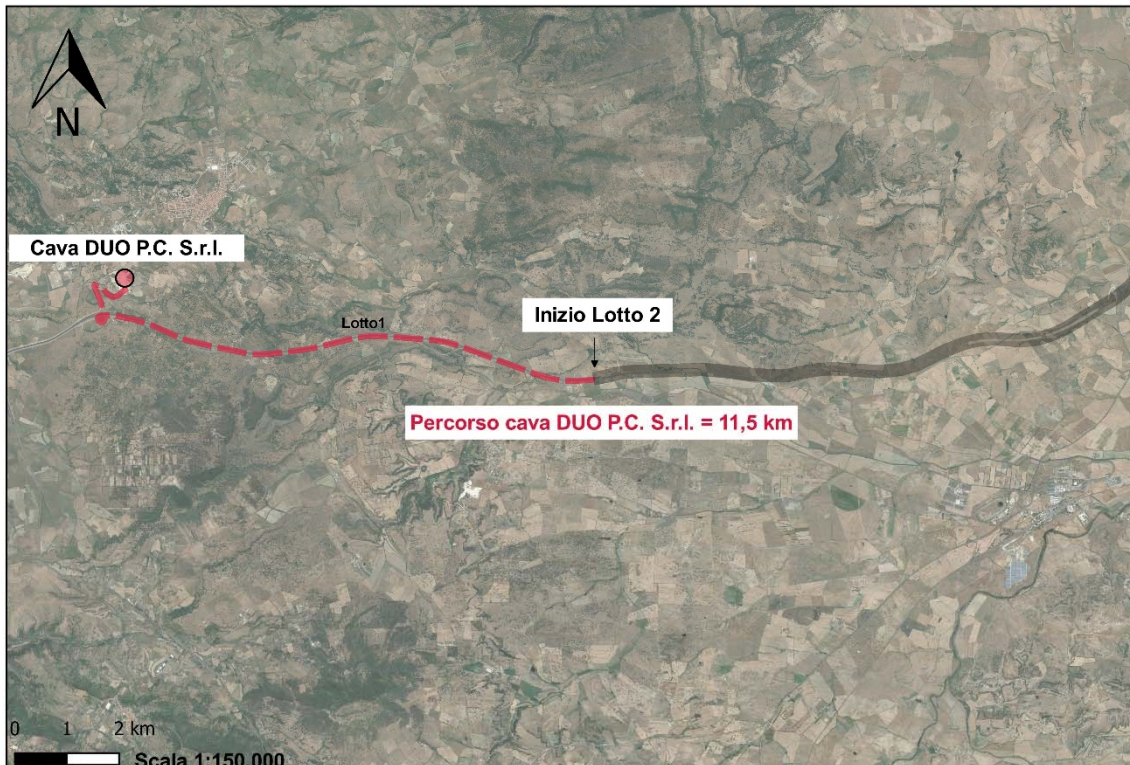
Nella miniera sono previsti circa 200.000 mc di conferimenti di TRS. La stessa risulterà fornitrice da un minimo di 300.000 fino ad un massimo di 400.000 tonnellate di materiali di 2^a Categoria provenienti dal giacimento in oggetto.





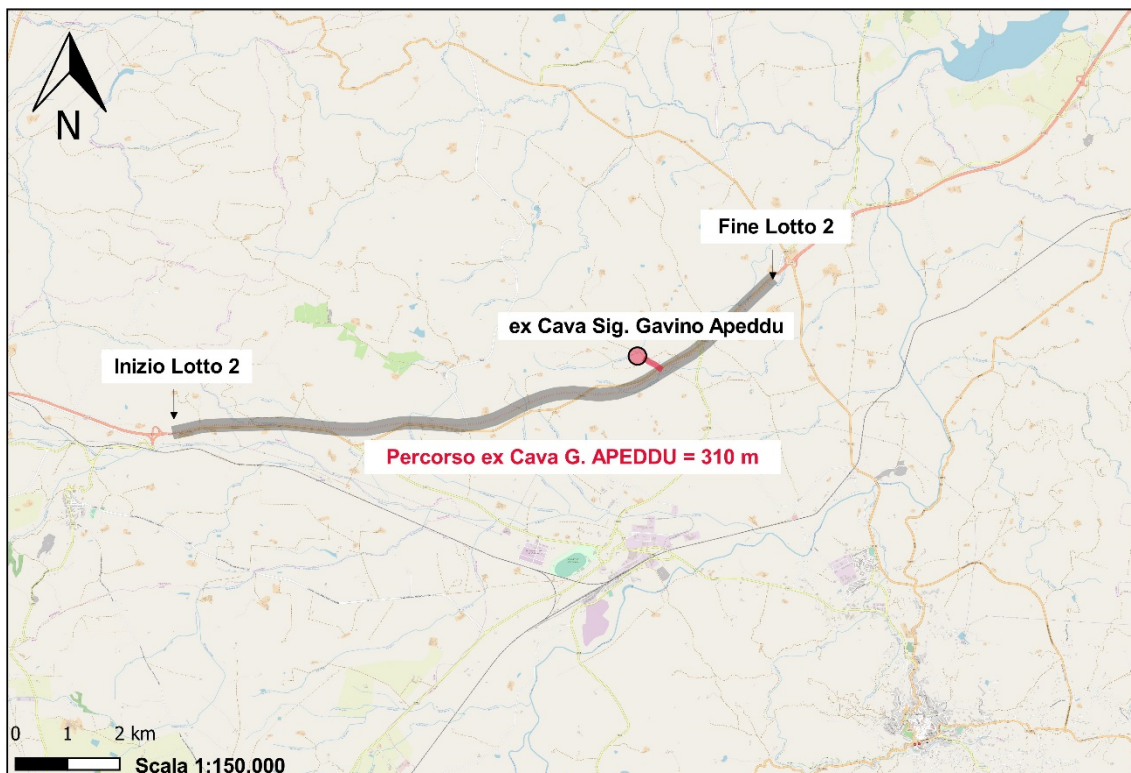
7.3 CAVA DUO P.C. S.R.L. – LOC. MURINEDDU – PLOGAGHE

La cava della DUO P.C. è ubicata in comune di Ploaghe in prossimità della SS597, dalla quale si raggiunge dopo un tratto di strada sterrata. Il tragitto per il trasporto dei materiali avverrà interessando il tratto del Lotto 1 già realizzato sino allo svincolo di Ploaghe e da questo si immette nella SS597 da percorrere per un breve tratto. La distanza tra la cava e il cantiere è stata valutata pari a 11,5 km. Nella cava sono previsti 450.000 mc di conferimenti di TRS. La stessa risulterà fornitrice di circa 250.000 mc di inerti.



7.4 EX CAVA APEDDU GAVINO – Loc. FIGOS – OZIERI

L'ex cava di Apeddu Gavino in loc. Figos è stata recentemente autorizzata (Provvedimento Unico n° 34 del 04.09.2019) ad effettuare il ripristino morfologico dell'area con le TRS provenienti dal Lotto 2 della nuova Sassari-Olbia. Il tragitto per il trasporto dei materiali è molto breve in quanto la vecchia cava sorge nelle immediate vicinanze al nuovo tracciato e il percorso sarà di appena 310 m. Nella ex cava sono previsti 54.000 mc di conferimenti di TRS.

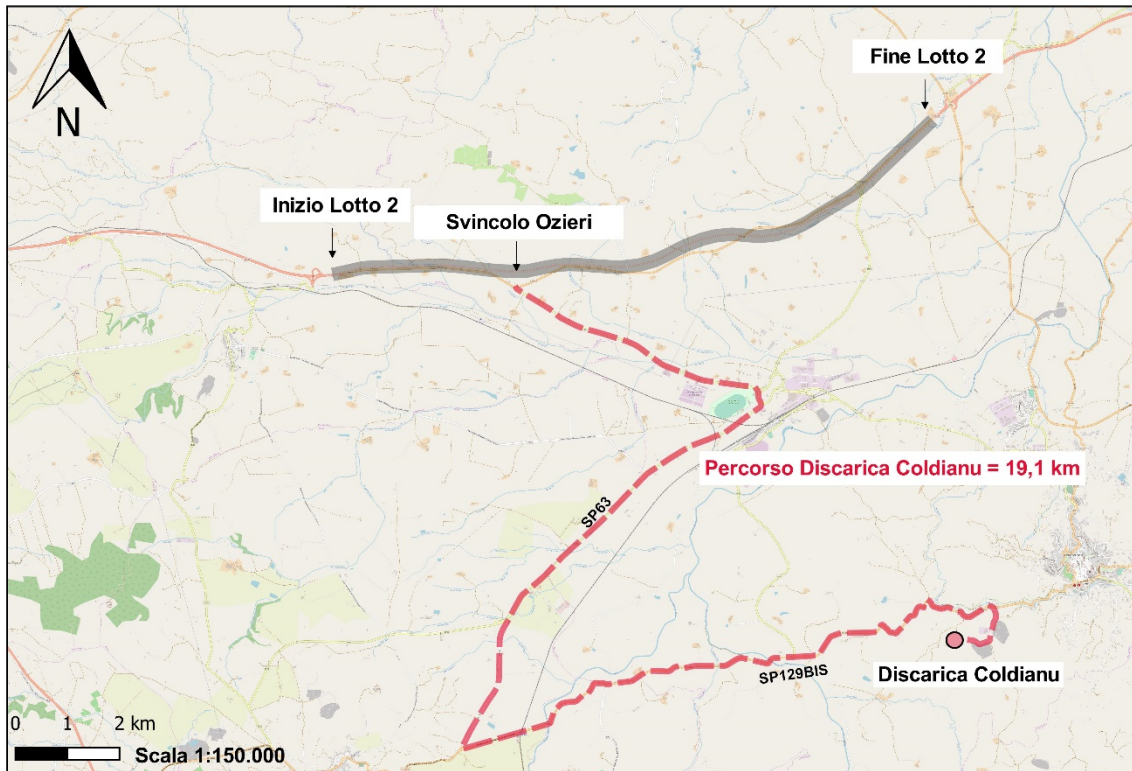
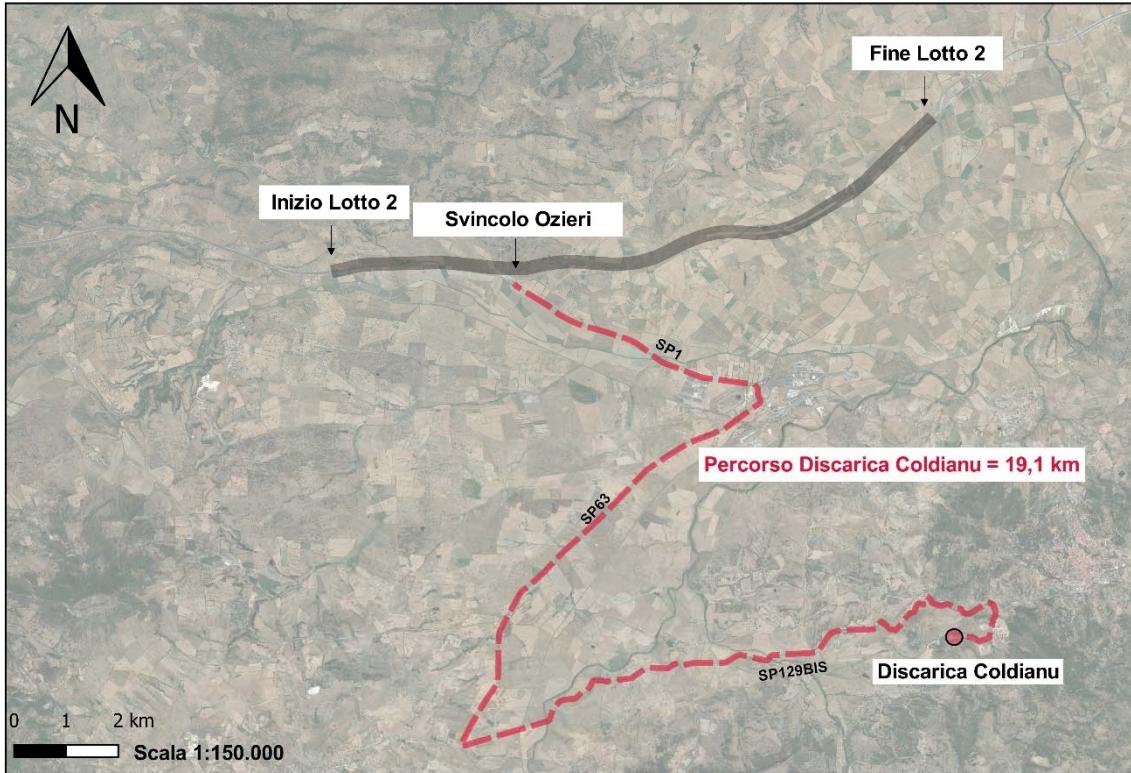


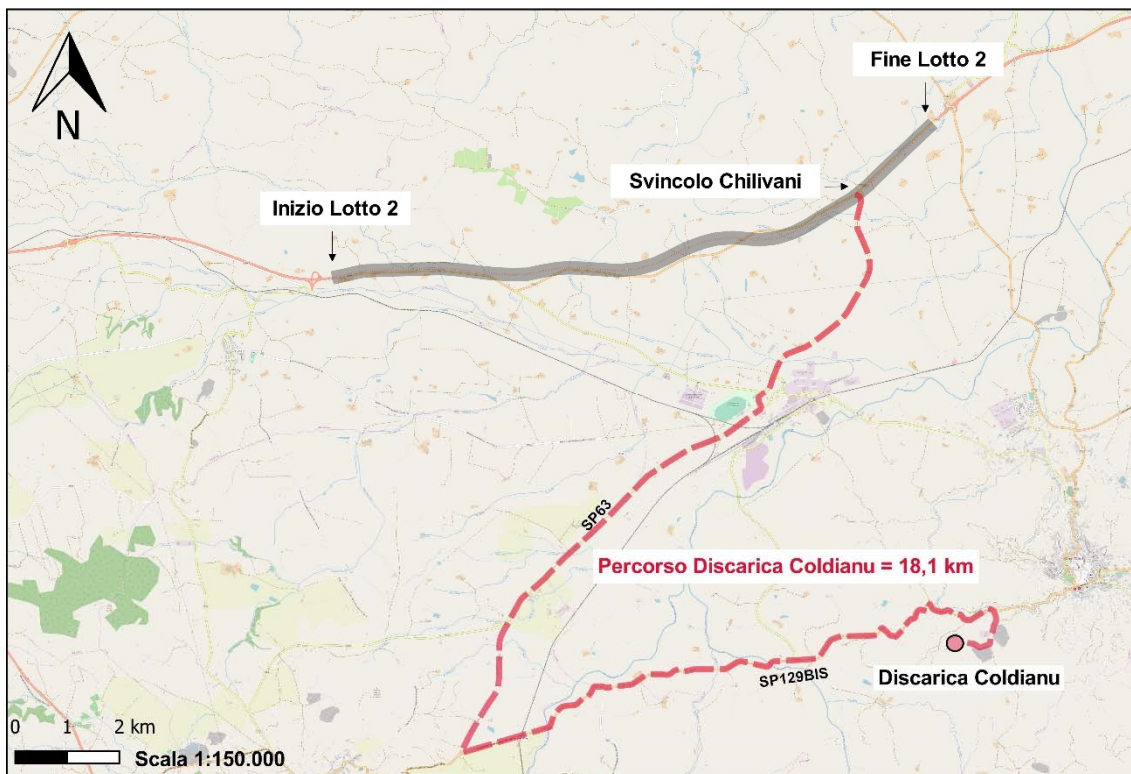
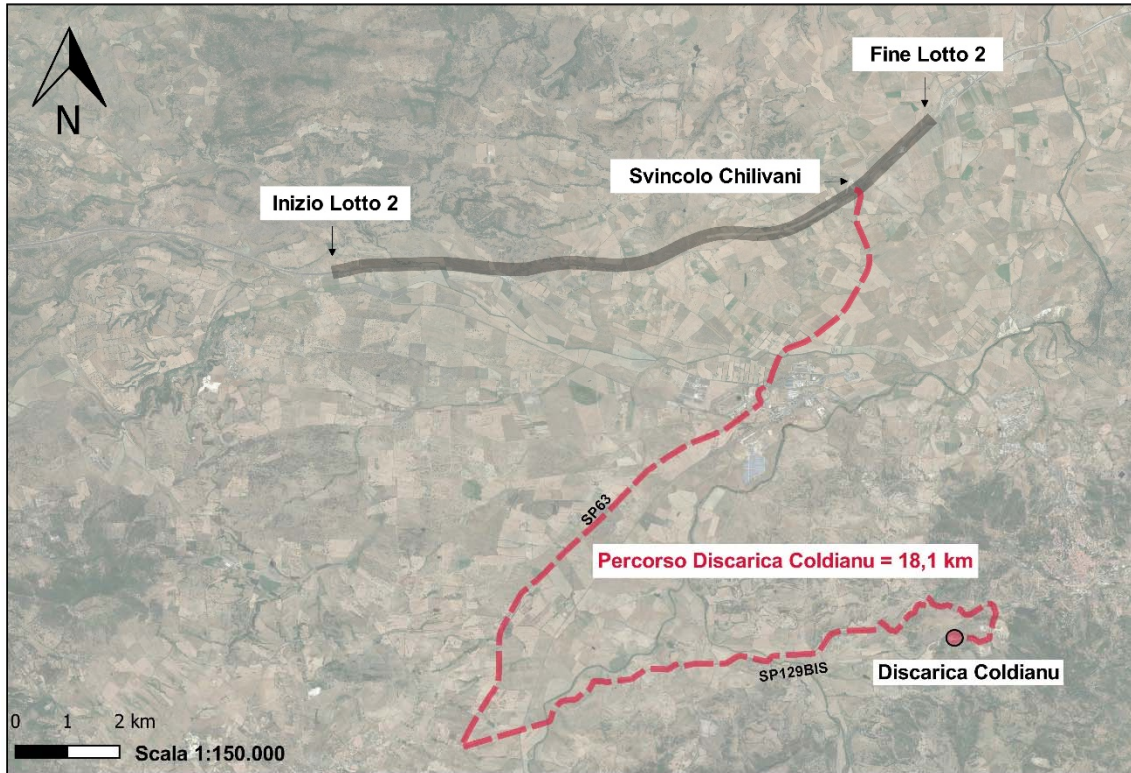
7.5 DISCARICA PER RIFIUTI INERTI DI COLDIANU – LOC. COLDIANU – OZIERI

Questo sito sarà esclusivamente utilizzato come luogo di smaltimento dei materiali non idonei al riutilizzo come TRS sia nell'ambito dello stesso cantiere sia conferito per ripristini morfologici nei luoghi indicati nei capitoli precedenti. Allo stato attuale delle conoscenze, potrebbero andare nella discarica di Coldianu circa un migliaio di mc di materiali afferenti al codice CER 17 05 04 – *Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03** provenienti dall'unico settore ove si era rilevato un superamento della CSC (concentrazione della soglia di contaminazione) per il parametro "piombo", con un tenore di 204 mg/kg espressi come s.s. (sostanza solida), superiore alla CSC per la colonna A (pari a 100 mg/kg espressi come s.s.).

L'ubicazione di detta discarica è a sud-ovest dell'abitato di Ozieri e la distanza dal cantiere risente dalle limitazioni al traffico attraverso il centro abitato del paese stesso.

Per tale motivo sono stati valutati e verranno utilizzati dei percorsi alternativi tra i quali il più corto, in ragione per punto di partenza del tracciato del Lotto 2 e delle ordinanze emesse dal Comune, è quello che prevede nel primo caso (partenza Zona Svincolo Ozieri) il transito lungo la SP1, SP63 e SP129Bis. Utilizzando questo tragitto i chilometri per il trasporto della TRS, cantiere/miniera sono pari a 19,1 km. Nel secondo caso (partenza da Zona Svincolo Chilivani) il transito è quello che prevede il percorso della SP63 e poi della SP129Bis. Utilizzando questo secondo tragitto la percorrenza è pari a 18,1 km. Nelle pagine seguenti sono identificati i tracciati alternativi possibili.





7.6 CAVA SUTTA ROCCA - SOCIETÀ CALCESTRUZZI S.P.A. – LOC. SUTTA ROCCA – OSCHIRI

La Cava di Sutta Rocca in Comune di Oschiri sarà esclusivamente utilizzata come luogo di approvvigionamento degli aggregati naturali di cava (Stabilizzato 0/50, Rilevato 0/200, Massi da scogliera e Pietrame per gabbioni) per circa 70.000 tonnellate complessive. Il tragitto per il trasporto dei materiali avverrà interessando il tratto della S.S. 199, la circonvallazione di Oschiri, nuovamente la S.S. 199 sino allo svincolo con la nuova Sassari-Olbia all'altezza della parte terminale del Lotto 3. La percorrenza sino al Lotto 2 è di 16,8 km.

