

STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in
sicurezza dal km 56+000 al km 64+000**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. RM180

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - TECNOSISTEM S.p.A
ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l - ECOPLAME S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

PROGETTISTA FIRMATARIO:

*Dott. Ing. Lorenzo INFANTE (Progin S.p.A.)
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno n. 3446*

RESPONSABILE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:

Dott. Arch. Salvatore SCOPPETTA (Progin S.p.A.)

IL GEOLOGO:

*Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)
Ordine dei Geologi Regione Emilia Romagna n. 643*

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)

VISTO: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Dott. Ing. Paolo NARDOCCI

PROTOCOLLO

DATA

202

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:

Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

MANDANTI:



Direttore Tecnico:

Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:

Dott. Ing. Andrea AVETA



Direttore Tecnico:

Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:

Dott. Arch. Pasquale PISANO

PIANO UTILIZZO TERRE

Relazione PUT

CODICE PROGETTO

D P R M 1 8 0 D 2 0

NOME FILE

T01CA03CANRE01C

REVISIONE

SCALA:

CODICE
ELAB.

T 0 1 C A 0 3 C A N R E 0 1

C

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Emissione a seguito di validazione	02/2024	Scoppetta	Scoppetta	Infante
B	Emissione a seguito istruttoria ANAS	05/2022	Di Nocera	Scoppetta	Infante
A	Prima emissione	01/2022	Di Nocera	Scoppetta	Infante

Sommario

1	Introduzione	1
2	Premessa.....	2
2.1	Generalità e scopo del documento.....	2
3	Quadro normativo di riferimento	4
3.1	Principale normativa nazionale di riferimento.....	4
4	Approccio metodologico	5
4.1	Caratteristiche merceologiche e ambientali dei materiali provenienti dagli scavi.....	5
4.2	Modalità di gestione dei materiali di risulta.....	6
4.2.1	Esclusione dal regime dei rifiuti	6
4.2.2	Sottoprodotto	6
4.2.3	La gestione dei materiali di risulta.....	7
5	Sito di produzione.....	9
5.1	Inquadramento territoriale.....	9
5.2	Regime vincolistico ed assetto urbanistico.....	11
5.3	Inquadramento geologico ed idrogeologico	12
5.4	Caratteristiche ambientali.....	13
5.5	Caratteristiche principali dell'opera	14
5.6	Opere d'arte principali.....	15
5.7	Zone di scavo	15
5.8	Cantierizzazione dell'opera.....	15
5.8.1	Aree di cantiere.....	16
5.8.2	Cantiere base.....	19
5.8.3	Cantieri operativi.....	19
5.8.4	Aree di stoccaggio terre	20
6	Piano di campionamento	21

6.1	Campagna indagini eseguite.....	21
6.2	Modalità di esecuzione dei sondaggi geognostici verticali	22
6.2.1	Installazione di piezometri	22
7	Caratterizzazione ambientale.....	24
7.1	Prelievo campioni ambientali	24
7.2	Metodo di campionamento	25
7.3	Verifiche di conformità	25
7.4	Risultati analitici.....	26
7.4.1	Analisi per la gestione dei materiali come sottoprodotto	26
7.4.2	Caratterizzazione delle acque di falda ai sensi d.lgs. 152/2006.....	29
7.4.3	Ulteriori determinazioni – analisi per l’eventuale gestione dei materiali in regime di rifiuto ai sensi della parte IV del d.lgs. 152/2006.....	30
8	Caratterizzazione prestazionale dei materiali da scavo	37
8.1	Verifica dei requisiti prestazionali dei dati di laboratorio	38
9	Piano degli scavi.....	40
10	Bilancio terre.....	41
10.1	Disponibilità (volumi di scavo)	41
10.2	Fabbisogni.....	41
10.3	Bilancio lotto 1	42
10.4	Bilancio Stralcio 1.....	43
11	SITI COINVOLTI NELL’UTILIZZO TERRE.....	43
11.1	Siti di approvvigionamento.....	43
11.2	Siti di conferimento	44
11.3	Impianti di produzione calcestruzzo e bitumi	45

Allegati

Allegato 1-georeferenziazione indagini

Allegato 2-report indagini geognostiche

Allegato 3-Report di sintesi indagini ambientali

Allegato 4-RDP indagini ambientali

Allegato 5 – Lettere Siti

1 Introduzione

La presente relazione ha per oggetto stesura del Piano di Utilizzo delle Terre nell'ambito della progettazione definitiva inerente l'intervento sulla Strada Statale 14 "via Salaria" – Adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza dal km 56+000 al km 64+000.

Il presente Piano è redatto in conformità a quanto previsto dall'allegato 5 al D.P.R. 120 /2017 ed include quindi indicazioni in merito agli aspetti di seguito illustrati:

- ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie
- ubicazione dei siti di destinazione e individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione.
- le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita precisando: i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche- idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche; le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati; eventuale necessità di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire
- l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione.

Si precisa quanto segue:

1. L'intervento complessivo sulla ss4 Salaria dal km 56+00 al km 70+90 è suddiviso in due lotti:

- lotto 1 RM 180 dal km 56+000 al km 64+000
- lotto 2 RM 364 dal km 64+000 al km 70+900

2. per motivi legati alla cantierizzazione delle opere ed al contenimento del disturbo al traffico veicolare ordinario, ciascuno dei due lotti di cui al punto 1 è stato suddiviso in stralci di estensione contenuta.

3. La logica della suddivisione in stralci consiste nella realizzazione a scacchiera degli stralci al fine di limitare il tempo di perturbazione al flusso di traffico ordinario.

In particolare il lotto 1 è stato suddiviso in 4 stralci. (lotto 2: 3 stralci)

La lunghezza dei tratti di suddivisione è legata, oltre che alla necessità di limitare il tempo di percorrenza di un veicolo ordinario in presenza di lavori, anche alle condizioni morfologiche del territorio ed alla efficienza delle fasi esecutive.

Gli stralci individuati per i due lotti vanno pertanto intesi come suddivisione temporale dei lavori, ed è fatta salva dunque l'unitarietà di ciascuno dei due lotti.

Il cronoprogramma generale del lotto 1 prevede la realizzazione iniziale degli stralci 1 e 3 e successivamente, con sovrapposizione marginale, degli stralci 2 e 4.

Come da indicazioni Commissariali il lotto 1 viene affidato ad unico appaltatore in regime di accordo quadro lavori; all'appaltatore aggiudicatario, su disposizione del RUP verranno attivati in successione i vari stralci individuati. Per quanto sopra riportato, il progetto della cantierizzazione - **comprensiva del PUT** - deve ritenersi unitario per il lotto 1 al di là della suddivisione in stralci; cionostante all'interno del presente documento si riporta il bilancio materie anche per il singolo stralcio 1.

2 Premessa

2.1 Generalità e scopo del documento

La presente relazione del "Piano Utilizzo Terre" relativo al progetto definitivo S.S. 4 "VIA SALARIA"- *Adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza dal km 56+000 al km 64+000* , ha lo scopo di quantificare e finalizzare l'utilizzo dei materiali provenienti dagli scavi necessari per le lavorazioni di progetto all'interno dello stesso cantiere o in altri siti, indicandone le modalità di gestione così come previsto dalla normativa.

I lavori di modifica della infrastruttura viaria in oggetto porteranno alla produzione di materiali provenienti dagli scavi che potranno essere reimpiegati all'interno della stessa opera in qualità di sottoprodotto (ai sensi dell'art.186 d.lgs 152 e s.m.i.) ovvero quale materia prima seconda, da utilizzarsi previa attività di recupero. Gli stessi saranno quindi utilizzati sia all'interno dello stesso progetto, in accordo ai fabbisogni di materie individuati in bilancio, come materiale inerte in sostituzione dei materiali di cava, sia potranno essere conferiti in siti esterni per la successiva immissione nel mercato della produzione.

Il campo di applicazione è quello del D.P.R. n.120/2017 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, emanato in attuazione dei principi e delle disposizioni della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, disciplina le attività di gestione delle terre e rocce da scavo, assicurando adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantendo controlli efficaci, al fine di razionalizzare e semplificare le modalità di utilizzo delle stesse.

All'art. 4 si affronta il tema della qualifica dei materiali da scavo come sottoprodotti ai fini della successiva gestione e reimpiego in esclusione dal regime dei rifiuti; le disposizioni contenute nel presente articolo ed in generale al Capo I, perseguono l'obiettivo della tutela ambientale, con disposizione, a favore del riutilizzo piuttosto che dello smaltimento, nonché dell'interesse pubblico, grazie alla conseguente limitazione dell'incremento dei costi di realizzazione delle opere. Come si argomenterà nel corpo del presente documento, le terre da scavo per il caso in esame possono intendersi come sottoprodotto e non come rifiuto, ai sensi dell'art. 4 commi 1 e 2 del D.P.R. n. 120/2017 che rimanda, a sua volta, all'art. 184-bis del dlgs. 152/06 per la definizione dei criteri che concorrono a tale qualifica per le rocce e terre da scavo.

Tale scenario gestionale in regime di sottoprodotto risulta supportato da quanto emerso durante la campagna di indagine svolta, che ha consentito di definire le caratteristiche qualitative dei materiali che verranno generati durante le attività di scavo sia in termini ambientali (caratterizzazione ambientale) che prestazionali (test geognostici e geofisici).

CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nel presente documento verranno affrontate le seguenti tematiche:

- inquadramento legislativo relativo alla gestione dei materiali da scavo;

- descrizione generale dell'opera in progetto;
- piano di campionamento e modalità di esecuzione delle indagini
- caratterizzazione ambientale del materiale da scavo ai fini del riutilizzo e/o eventuale gestione come rifiuto
- caratterizzazione prestazionale e classificazione delle terre ai fini del reimpiego;
- piano degli scavi
- bilancio materie
- individuazione impianti di approvvigionamento, conferimento e recupero delle terre e rocce da scavo

Costituisce parte integrante della relazione la documentazione riportata in allegato

Allegato 1-georeferenziazione indagini

Allegato 2-report indagini geognostiche

Allegato 3-Report di sintesi indagini ambientali

Allegato 4-RDP indagini ambientali

Allegato 5 – Lettere Siti

3 Quadro normativo di riferimento

3.1 Principale normativa nazionale di riferimento

La presente Relazione Utilizzo terre è stata redatta in conformità all'art. 9 del D.P.R. n. 120 del 2017. Ai sensi dell'articolo 2 e 8 del medesimo DPR l'ambito di applicazione è riferito a cantieri di grandi dimensioni, come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera u).

Nel seguito, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, viene elencata la principale normativa di riferimento per gli argomenti trattati, adottando la dicitura "s.m.i." laddove atti successivi hanno modificato quella principale di seguito elencata:

- D.Lgs 5 febbraio 1997 n. 22 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio".
- D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22". D.M. 12 giugno 2002, n. 161 "Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate".
- D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti".
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale".
- D.M. 5 aprile 2006, n. 186: "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998".
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".
- D.M. 27 settembre 2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005".
- D.M. 10 agosto 2012, n. 161, Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo (abrogato).
- L. 9 agosto 2013, n. 98 Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.
- Regolamento (UE) n. 1357/2014 della Commissione, del 18 dicembre 2014, che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
- 2014/955/UE: Decisione della Commissione, del 18 dicembre 2014, che modifica la decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- D.P.R. del 13 giugno 2017 n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del DL 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

4 Approccio metodologico

Per la definizione del Piano di Utilizzo Terre, si è proceduto a:

- 1) individuare i siti di produzione del materiale da scavo
- 2) valutare gli scavi e riporti, per ogni opera;
- 3) identificare le formazioni interessate dagli scavi
- 4) stimare le caratteristiche del materiale escavato ai fini ambientali e prestazionali per eventuale reimpiego dello stesso;
- 5) individuare i siti di conferimento ed approvvigionamento materiale ai fini di individuare i flussi di movimentazione delle materie
- 6) eseguire il bilancio materie ivi inclusi scavi, riporti, materiale utile grezzo, fabbisogni di materiale e relative caratteristiche richieste

Tale approccio ha permesso una preliminare valutazione della movimentazione e gestione dei materiali da scavo, tesa a minimizzarne i trasporti e gli scarti, con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali delle lavorazioni previste in progetto e di favorire il reimpiego del materiale scavato direttamente nell'opera viaria in oggetto, riducendo al minimo indispensabile eventuali gestioni delle materie come rifiuto. Ugualmente, le scelte effettuate nel progetto della cantierizzazione sono relazionate all'opportunità di minimizzare gli impatti delle lavorazioni in termini di flussi sulle viabilità circostanti e l'individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento materie persegue il medesimo obiettivo di limitazione degli impatti grazie alla minimizzazione delle distanze da percorrere ai fini della complessiva gestione delle terre e rocce da scavo ed approvvigionamenti materie necessari a soddisfare i fabbisogni di progetto calcolati.

4.1 Caratteristiche merceologiche e ambientali dei materiali provenienti dagli scavi

Da un punto di vista ambientale, le caratteristiche chimiche delle terre e rocce da scavo sono legate essenzialmente alla loro natura geochimica e all'effettivo uso del suolo di quel territorio, in relazione alle attività antropiche che possono determinare modificazioni chimiche sia del suolo sia del sottosuolo. Un'ulteriore modificazione delle caratteristiche ambientali delle terre può derivare dall'utilizzo di tecniche di scavo particolari che introducano o meno una contaminazione dovuta all'impiego di materiali diversi da quelli naturalmente presenti; è il caso degli scavi e delle perforazioni necessarie alla realizzazione degli imbocchi e/o delle gallerie artificiali e del metodo applicato per lo scavo delle gallerie naturali. Ai fini del calcolo delle quantità di materiali scavati riutilizzabili direttamente in progetto va considerato che i materiali da impiegare nella costruzione di rilevati devono possedere una serie di requisiti di resistenza e deformabilità ed anche di posa in opera.

Si è fatto riferimento alla classificazione delle terre secondo le norme CNR-UNI 10006, che suddivide le terre in otto gruppi da A1 ad A8. Taluni di questi vengono distinti in ulteriori sottogruppi.

I parametri considerati in detta classificazione sono:

- analisi granulometrica
- limite liquido
- indice di plasticità

Nel paragrafo relativo alla caratterizzazione prestazionale dei terreni da scavo descrive le modalità di classificazione.

4.2 Modalità di gestione dei materiali di risulta

A seconda della metodologia di scavo adottata e della natura dei materiali scavati la gestione dei materiali di risulta si può suddividere nelle seguenti modalità

- in esclusione dal regime dei rifiuti (ex D.P.R. 120/17 Titolo IV - TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA SUI RIFIUTI che rimanda in modo diretto alla disciplina in merito ex art. 185 Dlgs 152/06) in qualità di sottoprodotti (per la cui definizione e gestione si rimanda agli artt. 184-bis e 186 Dlgs 152/06)
- come rifiuti (ex D.P.R. 120/17 Titolo III)

Per ogni macro modalità di gestione dei materiali di risulta vi sono sottocategorie di gestione.

4.2.1 Esclusione dal regime dei rifiuti

La condizione che deve verificarsi per l'esclusione del materiale da scavo dal regime dei rifiuti è, come indicato all'art. 24 del DPR 120/17 la conformità delle terre e rocce da scavo ai requisiti indicati all'art. 185 comma 1, lettera c) del dlgs 152/06 che, tra le categorie non rientranti nel campo di applicazione delle disposizioni in materia di gestione rifiuti, indica "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". Affinché il materiale da scavo possa essere escluso dal regime di rifiuto devono quindi sussistere due condizioni:

- 1) La NON CONTAMINAZIONE per la cui verifica il riferimento normativo è costituito dall'allegato 4 al DPR 120/2017 misurabile attraverso analisi di concentrazione di agenti contaminanti e verifica del rispetto dei valori soglia di concentrazione di normativa
- 2) La CERTEZZA del riutilizzo ai fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui il materiale è stato scavato.

Il comma 4 dell'art. 185 medesimo indica inoltre che il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter vale a dire, nell'ordine, come rifiuto, in qualità di sottoprodotto o a seguito della cessata la qualifica di rifiuto in virtù di un processo di recupero, ivi incluso riciclaggio e/o preparazione per il riutilizzo.

4.2.2 Sottoprodotto

Il D.P.R. 120/17 all'art. 4 indica i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti e lo fa in attuazione dell'art. 184-bis del dlgs 152/06. I requisiti generali che le terre e rocce da scavo devono soddisfare, per la qualifica come sottoprodotto e non come rifiuto sono di seguito elencati:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
 - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

- sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Al comma 3 è indicato che oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte anche al test di cessione per accertare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee indicate nell'allegato 5 Tab. 2 del dlgs 152/2006; fa eccezione l'amianto per il quale il riferimento è costituito dalla Tab. 1 del medesimo allegato 5 prima citato.

Le terre e rocce da scavo ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterrati, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza e dimostrabilità dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile, eventualmente anche previo trattamento, per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale e sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del citato decreto;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione.

4.2.3 La gestione dei materiali di risulta

La gestione dei materiali di risulta per i quali non è possibile applicare il regime speciale dei sottoprodotti, ovvero quello delle terre e rocce da scavo, dovrà essere conforme alla disciplina dei rifiuti come previsto dal Titolo III del D.P.R. 120/17 e dalla parte IV del D.Lgs. 52/2006. Le terre e rocce da scavo, qualora non siano soddisfatti i requisiti individuati nell'Art. 4 del D.P.R. 120/17, dovranno essere gestite univocamente come rifiuti a tal fine si richiede una classificazione con codici EER (Elenco Europeo dei Rifiuti) e, laddove presente, con un codice specchio in funzione della pericolosità del rifiuto stesso. Dovranno essere previste specifiche determinazioni analitiche di classificazione del rifiuto condotte ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (ai sensi della Decisione 532/2000/CE).

Ai fini della successiva gestione come possono rendersi necessarie attività di deposito temporaneo di materiali scavati rientranti nel regime di rifiuto; in tal caso sarà necessario attenersi a quanto indicato dall'art. 23 del DPR 120/17 che disciplina modalità e tempistiche del deposito a seconda della tipologia e pericolosità dei rifiuti.

La normativa vigente individua operazioni di recupero o, in alternativa, di smaltimento cui avviare i rifiuti prodotti così definite:

- Le operazioni di recupero sono intese come "[...] qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale [...]" (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto t del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).
- Le operazioni di smaltimento sono intese come "[...] qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia [...]" (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto z del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

In accordo con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, volti a ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente, il presente documento ed in generale il progetto si pongono come obiettivo la gestione di tutti i materiali di scavo provenienti dalla realizzazione dell'opera in oggetto al di fuori dell'ambito normativo di rifiuto, quando le caratteristiche ambientali dai materiali coinvolti lo consentano ai sensi della normativa vigente.

5 Sito di produzione

Il sito di produzione è individuabile nelle aree in cui si procederà alla realizzazione delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'opera di adeguamento in progetto.

5.1 Inquadramento territoriale

Il territorio nell'ambito del quale si inserisce l'intervento di progetto del Lotto 1 (dal km 56+000 al km 64+000), oggetto della presente relazione, è quello della Alta Sabina. Il paesaggio si caratterizza per la presenza di colline coperte di olivi, che salgono verso montagne più ripide, con estesi boschi di querce e presenza di borghi medioevali, castelli e monasteri. Il territorio è fortemente segnato dall'orografia montuosa con incisioni attraversate da corsi d'acqua a carattere stagionale che degradano verso aree esondabili nella piana di S Giovanni Reatino. La sede attuale del Lotto 1 attraversa una valle incisa dal torrente Rio dei Cerri, i cui versanti risultano, in alcuni punti, già incisi dai tagli necessari per dare spazio alla sede stradale.

La sede attuale è quindi immersa in un contesto del tutto naturalistico e si ricollega puntualmente lungo il suo sviluppo ai centri abitati di crinale (Poggio san Lorenzo, Torricella in Sabina, Ornaro, Casaprota) attraverso viabilità provinciali. Nelle immagini a seguire è rappresentato il contesto territoriale dell'infrastruttura stradale esistente e da queste si evince la generale non contaminazione del sito di progetto da parte delle attività antropiche che sono nettamente distaccate dalla sede stradale.



Ambito territoriale Lotto 1 - dal km 56+000 al km 58+000



Ambito territoriale Lotto 1 - dal km 58+000 al km 61+000



Ambito territoriale Lotto 1 - dal km 61+000 al km 64+000

5.2 Regime vincolistico ed assetto urbanistico

I comuni interessati dall'intervento di progetto con i corrispondenti strumenti urbanistici sono:

- | | |
|------------------------|-----|
| - Belmonte in Sabina | PRG |
| - Casaprota | PRG |
| - Poggio San Lorenzo | PdF |
| - Torricella in Sabina | PdF |
| - Rieti | PRG |

Il comune di Belmonte in Sabina dispone di un PRG adottato con Delibera di Commissario ad Acta n 2 del 25/03/1998. L'atto di pianificazione suddivide il territorio comunale in due zonizzazioni (su e nord) ed esplicita la pianificazione in scala ravvicinata di alcune aree definite:

- Prime e seconde ville
- Terze ville e collina
- Centro
- Pian della Moletta
- Pian di Zoccani

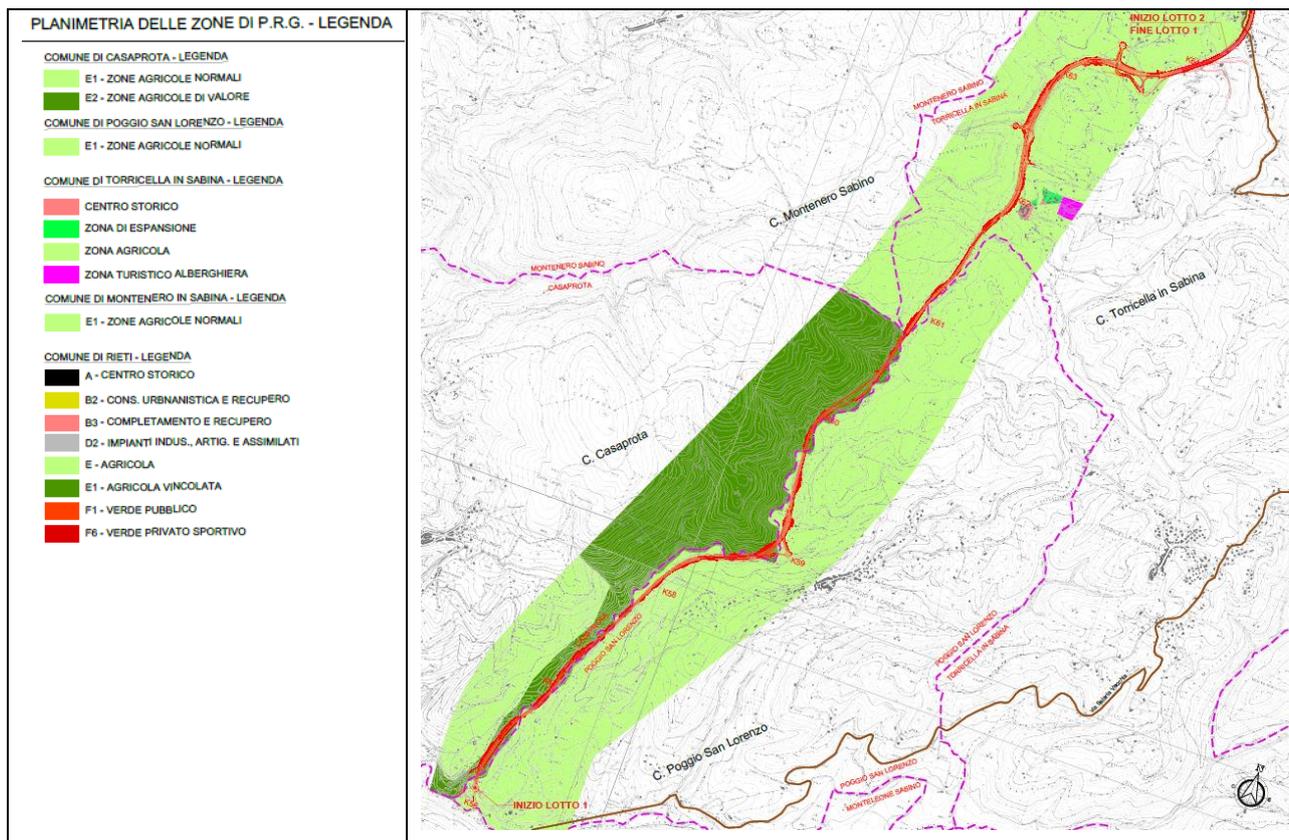
L'intervento di progetto si sviluppa al limite del territorio comunale lungo il perimetro ovest senza intervenire direttamente entro i confini.

Il comune di Casaprota dispone di un PRG approvato con Delibera di Consiglio Comunale 01 del 20.02.2009 e n. 15 del 26.07.2010. La zonizzazione del territorio prevede una zona agricola E1 normale e una zona agricola E2 di valore paesistico o boscata. Il centro abitato è pianificato invece secondo le zonizzazioni territoriali omogenee del DM 2/04/1968 n 1444.

L'intervento di progetto si sviluppa al limite del territorio comunale lungo il perimetro est interessando a tratti a volte il comune di Casaprota a volte il comune di Poggio San Lorenzo.

Il comune di Poggio San Lorenzo e il comune di Torricella in Sabina dispongono invece di un Piano di Fabbricazione (PdF).

Il comune di Rieti ha approvato un PRG con DCC n 37 del 12/04/2002 e n 6 del 12/02/2004. L'elaborato Tavola P5-8-11 inquadra l'area dell'intervento classificata come zona E2 agricola vincolata.



Mosaico P.R.G. - Lotto 1

5.3 Inquadramento geologico ed idrogeologico

Il tracciato di progetto si sviluppa nel settore dei rilievi pre-appenninici della Sabina occidentale compreso tra l'incisione valliva del torrente Farfa a Sud (località Ponte Buida -Casaprota), con quota intorno a 270 m s.l.m. e lo svincolo presso Ornaro Basso con il vecchio tracciato della Salaria, a quota intorno a 580 m. s.l.m.

Il tracciato in progetto ricade in un contesto geologico omogeneo in cui affiorano due domini principali:

- Successione carbonatica pre-orogena, di età compresa tra il Giurassico inferiore e il Miocene medio;
- Successione post-orogena rappresentata dalle serie sedimentarie marine e continentali di natura da argillosa a sabbioso-conglomeratica, trasgressive sui termini della successione sabina.

A scala locale, il tracciato in progetto può essere distinto nei seguenti tratti:

- il primo chilometro di tracciato, a partire dall'innesto con la ex S.S. 314 "Licinese", si sviluppa nell'ambito del bacino reatino-cicolano, interessando fino al km 56+630 circa, le formazioni sabbioso-conglomeratiche (Unità di Monteleone Sabino – facies conglomeratica UMS_{aa});
- dal km 56+630 il tracciato attraversa le formazioni del substrato pre-orogeno, delle sequenze di transizione umbro-marchigiane, interessando fino al km 62+920 – 63+050 prevalentemente le formazioni della Scaglia Rossa e in modo minoritario della Scaglia Bianca;
- dal km 63+050 al km 63+325 la scaglia bianca è mascherata da depositi eluvio colluviali;
- dal km 63+325 al km 64+000 il tracciato attraversa le formazioni sabbioso conglomeratiche con l'Unità di Ornaro Basso.

Da un punto di vista geomorfologico il territorio interessato dal tracciato in progetto, fra Ponte Buida altrimenti denominato Casaprota (Torrente Farfa) a Ornaro Basso, è delimitato dalla valle del Torrente Farfa a sud, dal “crinale morfologico” rappresentato dall’abitato di Ornaro basso a nord e risulta costituito dalle incisioni idrografiche del Rio dei Cerri, Fosso dei Cerri e Fosso Secco (che si incontrano lungo il tracciato stradale procedendo da sud verso nord)

Il principale corso d’acqua che si incontra lungo il tratto della SS 14 in oggetto d’intervento è costituito dal Fosso dei Cerri, affluente in sponda destra del torrente Farfa ed appartenenti all’alto bacino del Tevere. Il fosso dei Cerri defluisce in uno stretto corridoio vallivo, affianca il tracciato stradale lungo tutto lo sviluppo del lotto 1 e lo attraversa in diversi punti. Ulteriori interferenze idrografiche, minori, sono costituite dagli impluvi che affluiscono al fosso dei Cerri defluendo dagli acclivi versanti circostanti.

L’assetto idrogeologico dell’area è direttamente relazionato al contesto geologico e geomorfologico precedentemente descritto, infatti, le formazioni dell’area esaminata possono essere raggruppate in due classi idrogeologiche principali.

- Litologie caratterizzate da circolazione idrica per porosità: rientrano in questo gruppo i sedimenti sabbioso-ghiaiosi delle unità plio-pleistoceniche, parte delle vulcaniti e i terreni detritico-alluvionali. Le potenzialità idriche sono variabili in funzione delle permeabilità e degli spessori dei singoli corpi e dei rapporti stratigrafico-tettonici con altre formazioni
- Litologie caratterizzate da circolazione idrica per fessurazione: rientrano in questo gruppo le formazioni calcaree e marnose che costituiscono i rilievi carbonatici

5.4 Caratteristiche ambientali

La conformazione del territorio attraversato dalla sede stradale oggetto di intervento è caratterizzata dal predominio della componente ambientale su quella antropica, con la presenza di coltivazioni sulle colline più basse e di ampie aree boschive slendo verso i crinali dove si collocano i piccoli centri abitati. Tale conformazione consente di valutare ragionevolmente l’estraneità dei territori interessati dagli interventi a fenomeni di inquinamento da attività antropica. Tale valutazione è avvalorata dalla posizione dei centri abitati – arroccati sui crinali ai lati della sede stradale – che consente di escludere legami diretti tra le attività antropiche di questi centri e la porzione di territorio oggetto di intervento. Inoltre, tali centri si caratterizzano perlopiù come piccoli borghi storici animati da un’economia agricola e solo marginalmente turistica, condizione che di per sé lascia escludere la possibilità di contaminazioni da attività di tipo industriale/commerciale. Infine dalla consultazione dell’ *Elenco dei siti soggetti a procedimento di bonifica presenti sul territorio del Lazio 2020* redatto dal Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente – Dipartimento Stato dell’Ambiente – Servizio Suoli e bonifiche emerge l’assenza di siti oggetto di bonifica in corso nei territori dei comuni attraversati. Si evidenzia, infine, che per la caratterizzazione ambientale dei terreni ai fini della redazione del PUT sono state eseguite specifiche analisi sui terreni campionati per le quali si rimanda al paragrafo 7.

5.5 Caratteristiche principali dell'opera

Il Progetto Definitivo di adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza della SS 4 Salaria interessa complessivamente il tratto compreso tra la connessione in località Ponte Buida (pk 56+000) con la SS 4 Salaria Vecchia, la SP 314 Licinese e la connessione alla SS4 bis in località Le Mole nel territorio di S Giovanni Reatino (pk 70+800). Qui il progetto si connette al tracciato già adeguato che si sviluppa in galleria fino alla interconnessione con il Raccordo Rieti Terni in direzione ovest e con la medesima SS 4 in direzione nord est.

Il progetto è suddiviso in due lotti:

- Lotto 1 dal km 56+000 al km 64+000
- Lotto 2 dal km 64+000 al km 70+800

Il piano di utilizzo terre di cui il presente documento costituisce la relazione, fa riferimento al primo lotto funzionale.

L'infrastruttura stradale della S.S. 4 "Salaria" attuale è costituita da una strada con carreggiata unica a due corsie (una corsia per senso di marcia).

La soluzione progettuale individuata per l'adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza della S.S. 4 "Salaria" nel tratto in oggetto (dal km 56+000 al km 64+000), prevede il potenziamento funzionale dell'infrastruttura esistente mediante modifica della stessa in una infrastruttura a doppia carreggiata con quattro corsie (due corsie per senso di marcia).

Alla luce dell'attuale quadro normativo che disciplina gli interventi di adeguamento delle strade esistenti l'approccio seguito per la definizione geometrico-funzionale è stato finalizzato alla definizione di una soluzione progettuale, compatibile con i vincoli, il più possibile aderenti alle prescrizioni normative e, in ogni caso, rispondente ai criteri e requisiti di sicurezza.

Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali, la piattaforma stradale dell'intervento di adeguamento è stata definita in linea con i criteri progettuali del Progetto Preliminare, ovvero prevedendo una piattaforma, assimilabile per caratteristiche tecniche alla Categoria B, di larghezza complessiva di 20,30 m con configurazione standard composta da:

- 2 carreggiate;
- 2 corsie per senso di marcia da 3,50 m;
- banchina in destra da 1,75 m;
- banchina in sinistra da 0,50 m;
- margine interno da 2,80 m;
- spartitraffico da 1,80 m.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, la soluzione progettuale individuata è stata indirizzata a raggiungere il miglior equilibrio tra il rispetto dei vincoli imposti ed il rispetto delle limitazioni ai parametri geometrici.

Si evidenzia, infatti, che l'intervento di adeguamento risulta assoggettato a vincoli e condizionamenti di carattere prevalentemente geomorfologico ed idrografico.

Per le informazioni di dettaglio si rimanda alle relazioni disciplinari.

5.6 Opere d'arte principali

Le opere d'arte principali in progetto comprendono 2 gallerie a cavallo della pk 4+000 e 6 viadotti e 4 cavalcavia in corrispondenza dei 3 svincoli previsti dal progetto stradale. Di seguito sono riepilogate le singole opere incontrate lungo lo sviluppo del tracciato con la relativa denominazione:

- GN.01 - Galleria Naturale San Lorenzo - carreggiata Nord
- GN.02 - Galleria Naturale San Lorenzo - carreggiata Sud
- VI.01 - Viadotto Rampa Uscita Nord - Svincolo Poggio San Lorenzo
- VI.02 - Viadotto Rampa Ingresso Sud - Svincolo Ornaro Alto
- VI.03 - Viadotto Rampa Ingresso Nord - Svincolo Ornaro Alto
- VI.04 - Viadotto Rampa Ingresso Nord - Svincolo Ornaro Basso
- VI.05 - Viadotto Pratolungo - carr. Nord
- VI.06 - Viadotto Pratolungo - carr. Sud
- CV.01 - Cavalcavia Rampa Ingresso Sud - Svincolo Poggio San Lorenzo
- CV.02 - Cavalcavia Rampa Uscita Sud - Svincolo Poggio San Lorenzo
- CV.03 - Cavalcavia Ramo di collegamento Rotatorie - Svincolo Ornaro Alto
- CV.04 - Cavalcavia su Viabilità interferita al Km 7+230 - Svincolo Ornaro Basso

5.7 Zone di scavo

Il lotto in progetto è caratterizzato dalla presenza di numerose di trincee necessarie alla definizione della sede a doppia carreggiata; i quantitativi di materiali di scavo provenienti da trincee sono distribuiti in maniera abbastanza omogenea lungo lo sviluppo del tracciato. Le planimetrie di progetto evidenziano tale distribuzione.

5.8 Cantierizzazione dell'opera

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

dimensioni areali sufficientemente vaste;

- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;

- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

5.8.1 Aree di cantiere

Per la realizzazione delle opere di progetto, sono state previste le aree di cantiere che vengono di seguito indicate, distribuite lungo il tracciato in modo che ci sia un cantiere base/operativo:

- un Cantiere Base e uno Operativi a servizio del tracciato;
- Cantiere base CB01
- Cantiere operativo CO01
- 5 aree tecniche in prossimità delle opere da realizzare
- 4 aree di Stoccaggio terre.

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

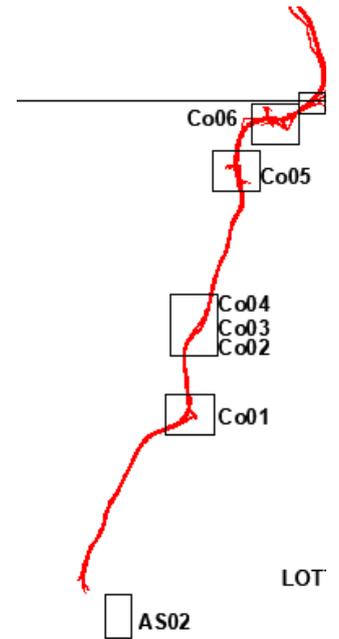
ID	Km	AREA (mq)	TIPOLOGIA DI CANTIERE	COMUNE
CANTIERE CB01	4+800	17.730	CANTIERE LOGISTICO/ OPERATIVO	San Giovanni Reatino
CANTIERE CO01	3+900	7.025	CANTIERE OPERATIVO	San Giovanni Reatino

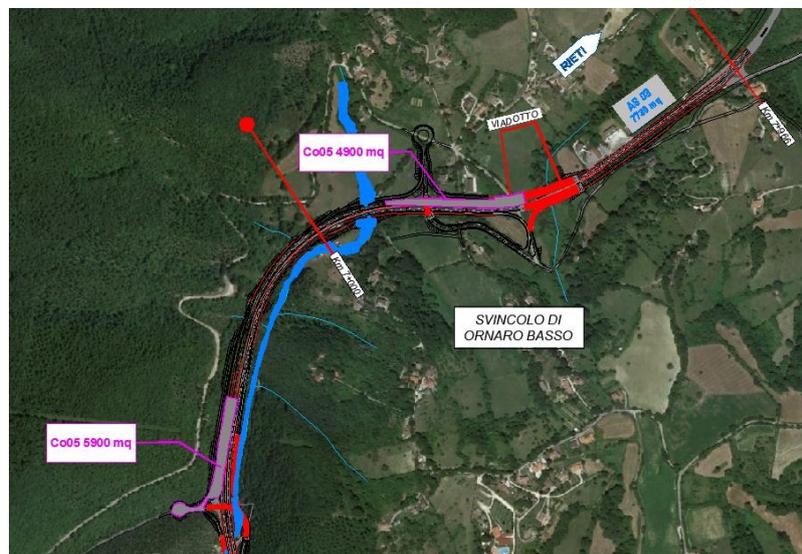
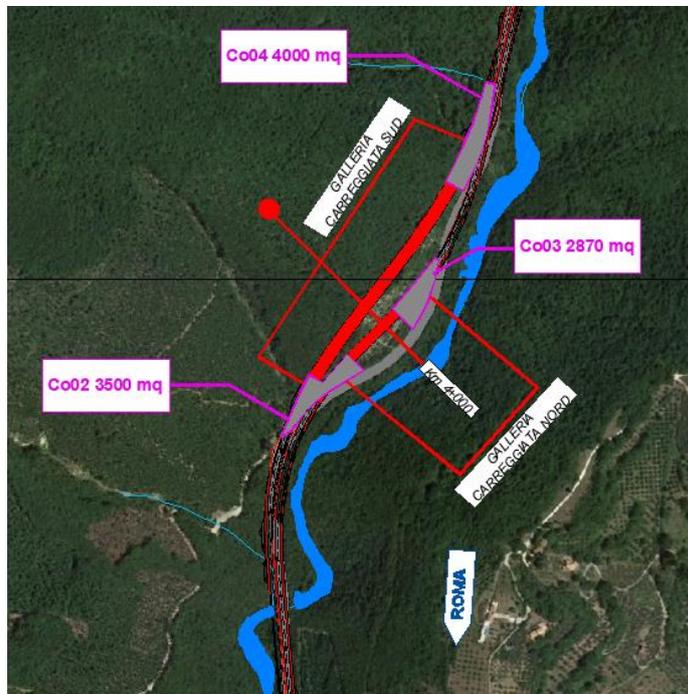
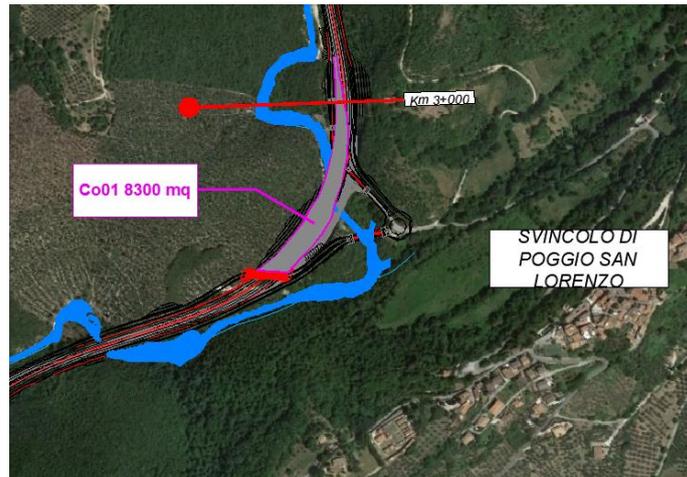
AREE TECNICHE			
ID	Km	AREA(mq)	Comune
Co01	3+800	3500	Poggio San Lorenzo
Co02	4+400	4000	Poggio San Lorenzo
Co03	4+100	2870	Poggio San Lorenzo
Co04	6+500	5900	Ornaro Alto
Co05	7+300	4900	Ornaro Basso

AREE STOCCAGGIO TERRE			
ID	Km	AREA(mq)	Comune
AS02	-	13000	Poggio san Lorenzo
AS03	7+700	7730	Ornaro Basso
AS04	-	6920	San Giovanni Reatino

I Cantieri Base e Operativi mantengono la loro ubicazione per tutta la durata dei lavori, le aree tecniche e di stoccaggio, possono essere dismesse rispettivamente appena vengono completate le opere di pertinenza o appena si alloca il materiale stoccato. Si riporta di seguito la descrizione delle funzioni e delle dotazioni tipo per ciascuna area del sistema di

cantierizzazione previsto per la realizzazione delle opere in oggetto, con descrizioni di dettaglio dei cantieri principali, per distribuzione secondo le Km.





5.8.2 Cantiere base

Il Cantiere Base è posizionato in prossimità della progressiva pk 4+800, ha una superficie di 17730 mq ed è accessibile tramite la SP 34 dalla loc. Pian della Moletta

Nell'ambito del cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.), ma anche di zone destinate ad ospitare alcune attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro, oltre che allo stoccaggio dei materiali.



Cantiere Base CB01

5.8.3 Cantieri operativi

Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione di allestimenti logistici minimi per il personale (vista la presenza del cantiere base) quali spogliatoi, uffici, servizi igienici, e prevalentemente di zone destinate ad ospitare le attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro e lo stoccaggio dei materiali. Il Cantiere Operativo CO01 è posizionato in prossimità della progressiva al Km 3+900, ha una superficie di mq 7025 ed è accessibile dalla viabilità comunale di San Giovanni Reatino.



Cantiere Operativo CO01

5.8.4 Aree di stoccaggio terre

Lungo tutto il Lotto sono previste 4 aree di stoccaggio terre, che sono state ubicate in corrispondenza di are di maggior estensione libere da coltivazioni e su aree pianeggianti:

AREE STOCCAGGIO TERRE			
ID	Km	AREA(mq)	Comune
AS01	-	24000	Scandriglia
AS02	-	13000	Poggio san Lorenzo
AS03	7+700	7730	Ornaro Basso
AS04	-	6920	San Giovanni Reatino

In corrispondenza di queste aree è previsto di accantonare i volumi di scavo, provenienti dalla Galleria naturale e dalle trincee, fino ad un'altezza massima di 42m; altezze superiori sono consentite con interposta banca, per un'altezza massima di 8m.

In attesa del suo utilizzo, il materiale verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente irrorato superficialmente con nebulizzatori, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurne le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

6 Piano di campionamento

Nel presente capitolo vengono descritte le attività di campionamento e di verifica analitica della qualità dei materiali da scavo già eseguite. Come anticipato in premessa le analisi necessarie per caratterizzare il materiale da scavo sono diverse e finalizzate alla valutazione della possibilità di reimpiego delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto all'interno del medesimo sito di produzione, nonché alla classificazione dei terreni da gestire in regime di rifiuto ivi inclusa la possibilità di gestione in impianti di recupero. Tali analisi riguardano quindi due ordini di aspetti:

- caratterizzazione ambientale, i cui risultati forniscono valori confrontabili con CSC concentrazioni soglia di contaminazione forniti dalla normativa vigente per ciascun elemento rintracciabile nei materiali di scavo
- caratterizzazione geotecnica e geofisica, utile a valutare le qualità dei terreni in termini prestazionali per il riutilizzo.

Ai fini della redazione del presente piano, sono state eseguite sia le analisi di caratterizzazione ambientale che i test geognostici e geofisici, secondo un piano di campionamento predisposto in via preliminare, a valle di una valutazione effettuata sui dati geologici/ambientali disponibili, ed integrato successivamente con ulteriori saggi/sondaggi ritenuti opportuni in fase di progettazione.

L'ubicazione delle indagini geognostiche ed ambientali è riportata in planimetria nell'elaborato:
T01CA01CANPL01- Ubicazioni Indagini ambientali, geognostiche, geomeccaniche e geofisiche

6.1 Campagna indagini eseguite

Nell'ambito del progetto definitivo è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica. Le attività di cantiere si sono espletate nel periodo marzo-maggio 2021.

Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e del capitolato d'appalto ANAS, nonché delle norme AGI 1977/1994.

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n. 12 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, di cui n. 3 condizionati a piezometro a tubo aperto e n. 9 con tubo per prova down hole.
- n. 23 prove penetrometriche SPT;
- n.13 prove pressiometriche Menard
- n. 41 prelievi di campioni di cui n. 18 indisturbati e n. 23 litoidi da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 12 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2.0 m dal p.c..
- n. 12 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 10 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi
- n. 5 studi geostrutturali e geomeccanici su altrettanti affioramenti rocciosi disposti lungo l'asse viario;
- georeferenziazione dei punti di indagine; per la visione di dettaglio si rimanda al documento Georeferenziazione delle indagini" ed alle monografie allegate.

Sono state realizzate, inoltre, indagini geofisiche e si precisa che sia dai sondaggi che dai pozzetti sono stati prelevati campioni “ambientali” destinati all’esecuzione di analisi chimiche.

6.2 Modalità di esecuzione dei sondaggi geognostici verticali

Di seguito la tabella riepilogativa dei sondaggi effettuati con indicazione della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni (CI= campioni Indisturbati, CL= Campioni Litoidi).

N.	Sigla ID	profondità (m dal p.c.)	SPT	CI	CL	Prove Pressiometriche	Down Hole	Piezometro
1	S01-PZ	30	3	3				X
2	S02-DH	35			3		X	
3	S03-DH	35			2	3	X	
4	S04-DH	35			4		X	
5	S05-DH	50			4		X	
6	S06-DH	35		2	4	2	X	
7	S07-DH	35			4	2	X	
8	S08-DH	35			4	2	X	
9	S09-DH	35	6	1			X	
10	S10-PZ	45	6	6		3		X
11	S11-DH	45	4	5		3	X	
12	S12-PZ	30	4	1				X

Tabella riepilogativa dei sondaggi effettuati

Durante l’esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati n. 41 campioni geotecnici di cui n. 18 indisturbati con campionatori Shelby e n. 23 litoidi.

Tutti i campioni indisturbati, una volta estratti, sono stati opportunamente sigillati tramite paraffina sintetica, mentre quelli litoidi sono stati conservati in buste in plastica.

Infine, tutti i campioni sono stati catalogati con apposita etichetta riportando le seguenti informazioni: sigla identificativa del sondaggio, numero del campione, tipologia di prelievo, profondità del prelievo, committente, data, località, oggetto del lavoro.

Le indagini hanno previsto la realizzazione di 12 pozzetti geognostici su terreno naturale, spinti fino ad una profondità massima di circa 2.00 m dal p.c. el corso dell’esecuzione dei pozzetti esplorativi sono stati prelevati n. 12 campioni rimaneggiati di terre, alla profondità compresa tra 0.30 e 0.50 metri, sui quali eseguire prove di laboratorio (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) atte a definire il gruppo di appartenenza dei terreni nell’ambito della classificazione di una terra ad uso stradale. Per ulteriori indicazioni e risultati si rimanda all’elaborato “Documentazione prove di laboratorio geotecnico” ed ai certificati ad esso allegati.

Si precisa che sia dai sondaggi che dai pozzetti sono stati prelevati campioni “ambientali” destinati all’esecuzione di analisi chimiche per le quali si rimanda al paragrafo 7.

6.2.1 Installazione di piezometri

Sono stati installati n. 3 piezometri a tubo aperto come da tabella seguente:

N.	Sigla Id	Profondità di perforazione (m dal p.c.)	Profondità di installazione (m dal p.c.)	Falda (m dal p.c.)
1	S01-PZ	30	30	3.80
2	S10-PZ	45	30	21.60
3	S12-PZ	30	30	22.82

Tabella sintetica dei piezometri installati

Per la misura del livello di falda, è stata utilizzata una sonda freaticometrica costituita da un cavo graduato alla cui estremità è posizionato un puntale che emette un segnale acustico, a contatto con il pelo libero dell'acqua.

7 Caratterizzazione ambientale

Nel presente capitolo si descrive un quadro sintetico circa le indagini ambientali eseguite lungo il tracciato, al fine di definire le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni che saranno interessati dagli interventi e che si prevede di gestire come sottoprodotto nell'ambito del DPR 120/17.

7.1 Prelievo campioni ambientali

Si è proceduto al prelievo di campioni di terreno da n. 8 sondaggi geognostici e di acque sotterranee da n.3 condizionati a piezometro.

Sono stati prelevati dei campioni di roccia da affioramenti in parete e di terre da n.12 pozzetti esplorativi approfonditi fino ad un massimo di 2.00 m dal p.c.

Al termine di ogni operazione di prelievo e prima del successivo, tutte le attrezzature impiegate sono state lavate per evitare fenomeni di "cross contamination".

Le attività di campionamento sono state condotte dal Geologo responsabile del cantiere. Di seguito si riporta uno schema sintetico dei campioni ambientali prelevati.

	POZZETTI				RIPORTO	ROCCIA
	CA1	CA2	CA3	T.Q.+ T.C.		
Pz01	0.0-1.0	1.0-2.0		0.0-2.0		
Pz02	0.0-1.0	1.0-2.0				X
Pz03	0.0-1.0	1.0-2.0				X
Pz04	0.0-1.0	1.0-2.0		0.0-2.0	0.0-2.0	X
Pz05	0.0-1.0	1.0-1.05				
Pz06	0.0-1.0	1.0-2.0				
Pz07	0.0-1.0	1.0-2.0		0.0-2.0		
Pz08	0.0-1.0	1.0-2.0			0.0-0.5	X
Pz09	0.0-1.0	1.0-1.30	1.30-1.35		0.0-1.30	
Pz10	0.0-1.0	1.0-2.0		0.0-2.0		
Pz11	0.0-1.0	1.0-2.0				
Pz12	0.0-1.0	1.0-2.0		0.0-2.0	0.0-1.50	

DA PARETE ROCCIOSA

PP01

PP02

PP03

	SONDAGGI							ROCCIA		ACQUA	
	TERRE							ROCCIA	ACQUA		
	CA1	CA2	CA3	T.C.+T.Q.	CLS1	CLS2	CLS3		PA	CLS	
S01-PZ									X	X	
S02-DH	0.0-1.0	2.0-3.0	3.0-4.0	0.0-4.0				X			
S04-DH	0.0-1.0	2.0-3.0	3.0-4.0		2.0-3.0	4.0-6.0					
S05-DH					0.0-1.0	3.30-4.0					
S07-DH					2.0-3.0						
S08DH					2.0-3.0	25.50-27.15					
S10-PZ					2.0-3.0	8.0-9.0	14.50-15.50		X	X	
S12-PZ									X		

Tabella sintetica dei campioni ambientali prelevati

I campioni CA1 , CA2 e CA3 rappresentano i campioni di terreno destinati alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017.

I campioni T.Q. e T.C. rappresentano i campioni destinati alla determinazioni sul tal quale e al test di cessione per la classificazione dei rifiuti solidi secondo il D.M. 27/09/2010 e per le procedure di recupero secondo il D.M. n.186 del 05/04/06.

I campioni RIPORTO rappresentano i campioni sottoposti al test di cessione i cui risultati sono stati con-frontati con i limiti D.Lgs. 152/06 All.5 alla Parte IV Titolo V - Tab.2.

I campioni PA rappresentano le acque sotterranee destinate alla ricerca dei parametri secondo la Tab. 4.1 Allegato 4 del DPR 120/17.

I campioni CLS, rispettivamente di acqua e di terreno, sono destinati alle analisi chimiche al fine di valutare il grado di aggressività sulle strutture di calcestruzzo secondo la norma UNI EN 206:2016.

I campioni di terreno e di acqua prelevati sono stati inviati al laboratorio per essere sottoposti alle determinazioni chimiche. La spedizione è stata accompagnata dalla catena di custodia che contiene le informazioni riguardanti l'esecutore del prelievo e della spedizione, la sigla di campionamento, la profondità, la data di campionamento, la aliquota, i contenitori utilizzati e i parametri da ricercare.

Per quanto concerne le modalità di campionamento, i campioni finalizzati alla classificazione delle terre da scavo ai sensi del D.P.R. 120/17 sono stati privati, mediante apposito setaccio (\square 2 cm), dei materiali grossolani e dei materiali estranei (ciottoli, rami, foglie, etc.).

La campagna di indagini così effettuata ha garantito il prelievo di almeno un campione a distanza non superiore a 500m dal precedente.

7.2 Metodo di campionamento

Effettuata la quartatura, dagli incrementi prelevati dalle pareti dei pozzetti (o dalle carote in caso di campionamento da sondaggio) è stato prodotto n. 1 campione "composito" che è stato conservato en-tro appositi contenitori di vetro da 500 ml. Un'altra quantità è stata prelevata direttamente dalle pareti dei pozzetti/carote e conservata entro vials da 20 ml per la determinazione dei volatili.

Per la formazione delle aliquote destinate alla classificazione del rifiuto, è stato creato un campione tal quale rappresentativo di tutto l'intervallo della profondità raggiunta con lo scavo comprensivo di tutte le pezzature.

Tutti i contenitori contenenti i campioni sono stati opportunamente etichettati per l'identificazione e sigillati ermeticamente.

Al termine di ogni operazione di prelievo e prima del successivo, tutte le attrezzature impiegate sono state lavate per evitare fenomeni di "cross contamination".

7.3 Verifiche di conformità

L'art. 10 del D.P.R. 120/17 indica le CSC, vale a dire le Concentrazioni Soglia di Contaminazione, da verificare al fine del riutilizzo di terre e rocce da scavo come sottoprodotti. Nell'allegato 4 del decreto citato sono indicate le Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali. Il set analitico minimale è contenuto nella

Tabella 4.1 ed include le sostanze da rilevare analiticamente per la verifica del rispetto dei limiti imposti già in tabella 1, Allegato 5 del Dlgs. 15parte quarta, titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 per il riutilizzo dei materiali da scavo.

Gli scenari che si svilupperanno come conseguenza dei risultati analitici che saranno osservati potranno essere i seguenti:

- Caso "A": campioni con valori di concentrazione degli inquinanti ricercati inferiori alle CSC di cui alla tabella 1, colonna A (siti a destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale"), allegato 5, parte quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.: le rocce e terre da scavo aventi valori di CSC conformi a quanto sopra, in accordo a quanto previsto dall'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, potranno essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.
- Caso "B": campioni con valori di concentrazione degli inquinanti ricercati compresi tra le CSC indicate in tabella 1, colonna A (siti a destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale") e B (siti a destinazione d'uso "commerciale, industriale ed ar tiglianale"), allegato 5, parte quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.: il materiale terrigeno potrà essere utilizzato solo per reimpieghi interni al progetto. In questo caso i materiali terrigeni NON potranno essere impiegati per la riambientalizzazione dei siti di deposito definitivo, a meno che non si tratti di aree a destinazione d'uso commerciale;
- Caso "C": campioni con valori di concentrazione degli inquinanti ricercati superiori alle CSC di cui alla tabella 1, colonna B (siti a destinazione d'uso "commerciale e industriale"), allegato 5, parte quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.: il materiale terrigeno potrà essere gestito univocamente in ambito normativo di rifiuto (ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.) in quanto non risulta verificata la condizione di cui al comma 1, lettera b) dell'art 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.

7.4 Risultati analitici

Le analisi chimiche sono state effettuate ai sensi del D.P.R. 120/2017 e D.Lgs. 152/06, effettuando inoltre la classificazione delle terre per la gestione come rifiuto con verifica della pericolosità e conferma del codice E.E.R. indicato dal produttore secondo gli Allegati D, H, I alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., l'esecuzione di test di cessione per la valutazione dei criteri di ammissibilità in discarica ai sensi del D.Lgs. n.121 del 3 settembre 2020 e per la possibilità di recupero ai sensi del D.M. 186 del 05/04/2006 e s.m.i. e, infine, la valutazione del grado di aggressività del terreno sulle strutture di calcestruzzo, secondo la normativa sul calcestruzzo UNI EN 206-1; anche sui campioni di acque sotterranee sono state eseguite analisi secondo D.P.R. 120/2017 e per la verifica dell'aggressività al calcestruzzo.

7.4.1 Analisi per la gestione dei materiali come sottoprodotto

Nei campioni di terreno prelevati ai fini ambientali sono stati ricercati i parametri indicati dal D.P.R. 120/2017 allegato 4 Tabella 4.1 che corrispondono al set analitico minimale.

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo

- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

Nel dettaglio, sono state eseguite le seguenti attività analitiche:

- analisi chimiche di laboratorio su campioni di terreno per caratterizzazione ambientale
- analisi chimiche di laboratorio su campioni di acqua di falda

Le concentrazioni ottenute sono state riferite alla totalità dei materiali secchi. I risultati della caratterizzazione chimica sui campioni di terreno prelevati sono stati confrontati con le “Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)” dei siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (colonna A) e di quelli ad uso commerciale ed industriale (colonna B) come da Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Il sito di produzione dei materiali da scavo ove reimpiegare le terre e rocce in regime di sottoprodotto rientra prevalentemente nella destinazione d’uso agricola, per tale ragione i valori risultanti dalle attività di caratterizzazione devono essere confrontati con le CSC di cui alla colonna A della tabella sopracitata.

Si riportano nel seguito i risultati sintetici della caratterizzazione ambientale dei terreni. Nelle colonne di estremità sono indicati i valori di CSC indicati nell’ Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. Si registra un solo superamento del valore limite da normativa del contenuto di Toluene per il campione CA2 (tra 1 e 2m) prelevato dal pozzetto n.7 evidenziato in arancio nella tabella di sintesi.

	PZ01 CA1 (0-1)	PZ01 CA2 (1-2)	PZ02 CA1 (0-1)	PZ02 Roccia parete	PZ03 CA1 (0-1)	PZ03 CA2 (1-2)	PP03 Roccia parete	PZ03 Roccia parete	PZ04 Roccia parete	Pz06 CA1 (0-1)	Pz06 CA2 (1-2)	Unità di misura	Limiti TAB. A	Limiti TAB. B
METALLI														
Arsenico	14,1	6,93	20,2 ± 10,8	5,53	7,59	7,5	<2,5	<2,5	2,92	5,74	7,03	mg/kg	20	50
Cadmio	0,35	<0,25	<0,25	0,26	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg	2	15
Cobalto	6,05	<2,5	2,97	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	mg/kg	20	250
Cromo VI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/kg	2	15
Cromo	22,3	8,38	8,16	4,86	6,17	6,46	3,53	8,05	3	4,54	3,95	mg/kg	150	800
Mercurio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	1	5
Nichel	17,4	7,35	13,9	6,43	6,07	6,14	3,58	4,6	3,81	4,4	2,99	mg/kg	120	500
Piombo	4,48	<2,5	4,27	<2,5	6,43	3,08	<2,5	<2,5	<2,5	14,3	<2,5	mg/kg	100	1000
Rame	13,4	4,65	9,94	4,75	6,66	5,81	3,53	<2,5	4,04	9,11	5,81	mg/kg	120	600
Zinco	30,3	12,4	17,6	38,3	14,7	11,1	9,9	11,8	9,62	41,7	5,87	mg/kg	150	1500
AROMATICI														
Benzene	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,1	2
Toluene (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Etilbenzene (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Xileni (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Stirene (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Sommatoria organici aromatici (s)	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg	1	100
POLICICLICI AROMATICI														
Benzo (g,h,i) perilene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,e) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	5
Pirene	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	5	50
Benzo (a) antracene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Benzo (a) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	0,1
Benzo (b) fluorantene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Benzo (k) fluorantene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Crisene (s)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	5	50
Dibenzo (a,h) antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici (s)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	mg/kg	10	100
IDROCARBURI PESANTI														
C 12 - C 40	<4	<4	4,74	5,22	<4	<4	14,55	4,76	4,21	15,12	<4	mg/kg	50	750
AMIANTO														
Concentrazione totale in amianto	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	mg/kg	1000	1000

Tabella sintetica n. 1 - risultati analitici caratterizzazione ambientale dei terreni

	Pz07 CA1 (0-1)	Pz07 CA2 (1-2)	Pz08 CA1 (0-1)	Pz08 CA2 (1-2)	PZ08 Roccia parete	Pz09 CA1 (0-1)	Pz09 CA2 (1-1,30)	Pz10 CA1 (0-1)	Pz10 CA2 (1-2)	Pz11 CA1 (0-1)	Pz11 CA2 (1-2)	Pz12 CA1 (0-1)	Pz12 CA2 (1-2)	Unità di misura	Limiti TAB. A	Limiti TAB. B
METALLI																
Arsenico	17,9	19	3,81	<2,5	<2,5	2,65	<2,5	3,46	5,29	14,3	10,9	3,02	3,51	mg/kg	20	50
Cadmio	1,1	0,91	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,35	0,37	0,46	0,28	<0,25	<0,25	mg/kg	2	15
Cobalto	18,4	14,8	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	4,02	7,66	0,77	5,68	3,62	4,93	mg/kg	20	250
Cromo VI	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	mg/kg	2	15
Cromo	46,2	49,3	6,13	<2,5	6,98	4,63	4,16	10,8	15,1	34,9	20,7	14	18,1	mg/kg	150	800
Mercurio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	1	5
Nichel	39,4	39,7	4,18	<2,5	4,25	5,09	4,52	10,6	20,3	32,2	20,5	12,3	15,3	mg/kg	120	500
Piombo	17,5	15	76	<2,5	<2,5	4,35	3,69	86,8	6,24	10,5	4,48	13,3	3,71	mg/kg	100	1000
Rame	29,6	28,8	11	<2,5	4,02	7,25	6,55	18,3	25,6	19,9	10,7	8,67	9,13	mg/kg	120	600
Zinco	77,1	73,2	71,6	3,18	94	16,2	13,9	90	40,4	53,6	32,7	25,6	23,7	mg/kg	150	1500
AROMATICI																
Benzene	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,065	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,1	2
Toluene (s)	0,34	1,58 ± 0,47	<0,005	0,24	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,168	0,38	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Etilbenzene (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Xileni (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Stirene (s)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	0,5	50
Sommatoria organici aromatici (s)	0,34	1,59 ± 0,66	<0,025	0,24	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,233	0,38	<0,025	<0,025	mg/kg	1	100
POLICICLICI AROMATICI																
Benzo (g,h,i) perilene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,e) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	5
Pirene	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	5	50
Benzo (a) antracene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Benzo (a) pirene (s)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	0,1
Benzo (b) fluorantene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Benzo (k) fluorantene (s)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	0,5	10
Crisene (s)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg	5	50
Dibenzo (a,h) antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici (s)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	mg/kg	10	100
IDROCARBURI PESANTI																
C 12 - C 40	7,18	4,1	37,91	<4	9,13	13,34	7,69	28,25	<4	17,51	4,1	16,62	4,16	mg/kg	50	750
AMIANTO																
Concentrazione totale in amianto	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	mg/kg	1000	1000

Tabella sintetica n.2- risultati analitici caratterizzazione ambientale dei terreni

E' stato registrato un solo superamento per il campione denominato Pz07 CA2 (1-2 m) il quale presenta un valore non conforme per il contenuto di Toluene relativamente ai limiti della colonna A (valore analitico riscontrato 1,58 ± 0,47 mg/kg s.s. – valore limite 0,5 mg/kg s.s.). Il pozzetto PZ07è ubicato alla chilometrica 3+800 circa.

7.4.2 Caratterizzazione delle acque di falda ai sensi d.lgs. 152/2006

I campioni di acqua di falda e di acqua superficiale prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio per la ricerca dei seguenti analiti:

- Metalli [As, Cd, Co, Cr totale, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn]
- Composti organici aromatici
- Idrocarburi policiclici aromatici
- Idrocarburi Totali

Il laboratorio ha proceduto nel rispetto delle metodiche di preparazione e tecniche analitiche più idonee per ottenere risultati raffrontabili con le CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al titolo V della parte Quarta del D.Lgs. 152/2006. La tabella seguente mostra i risultati analitici determinati per i parametri ricercati. Per nessun campione sono stati registrati superamenti dei valori limite.

		LIMITE	S12PZ	S10 PZ	S01-PZ
METALLI					
Arsenico	µg/L	10	0,52	0,74	0,46
Cadmio	µg/L	5	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	µg/L	50	0,48	<0,2	<0,2
Cromo (VI)*	µg/L	50	<0,5	<0,5	<5
Cromo	µg/L	5	<5	<5	<0,5
Mercurio	µg/L	1	<0,2	<0,2	<0,2
Nichel	µg/L	20	10	8,4	<5
Piombo	µg/L	10	<0,5	0,93	<0,5
Rame	µg/L	1000	<20	<20	<20
Zinco	µg/L	3000	12,8	23,8	5,73
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI					
Benzene*	µg/L	1	<0,08	<0,08	<40
Etilbenzene*	µg/L	50	<0,08	<0,08	<0,1
Stirene*	µg/L	25	<0,08	<0,08	<0,1
Toluene*	µg/L	15	<0,08	<0,08	<0,1
para-Xilene*	µg/L	10	<0,08	<0,08	<0,1
POLICICLICI AROMATICI					
Benzo (a) antracene*	µg/L	0,1	0,0009	0,012	<0,1
Benzo (a) pirene*	µg/L	0,01	0,0004	0,0042	
Benzo (b) fluorantene*	µg/L	0,1	0,00061	0,024	0,0011
Benzo (k) fluorantene*	µg/L	0,05	0,00066	0,017	0,0004
Benzo (g,h,i) perilene*	µg/L	0,01	0,00033	0,009	0,0053
Crisene*	µg/L	5	0,002	0,03	0,0014
Dibenzo (a,h) antracene*	µg/L	0,01	0,00018	0,00077	0,00045
Indeno (1,2,3-cd) pirene*	µg/L	0,1	0,00044	0,013	0,0061
Pirene*	µg/L	50	0,0022	0,025	0,0001
Sommatoria Policiclici Aromatici*	µg/L	0,1	0,00772	0,063	0,00064
IDROCARBURI TOTALI					
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)*	µg/L	350	<40	<40	0,018
AGGRESSIVITA'					
Ione Solfato Totale*					14,61
pH					6,8
CO ₂ *					98,98
NH ⁴⁺ *					<0,05
Mg ²⁺ *					6,37

Tabella caratterizzazione acque di falda

7.4.3 Ulteriori determinazioni – analisi per l'eventuale gestione dei materiali in regime di rifiuto ai sensi della parte IV del d.lgs. 152/2006

Il presente paragrafo è stato redatto al fine di offrire un riscontro su tutte le indagini eseguite. Considerando i risultati ottenuti dalle indagini ambientali ex DPR 120/17, che hanno evidenziato sostanziale conformità ai limiti di Tabella A, si ritiene che i terreni scavati previsti in esubero nel bilancio terre potranno essere gestiti tutti in regime di sottoprodotto, potendoli reimpiantare oltre che nelle opere in progetto anche per il ripristino ambientale dei siti di cava limitrofi e per miglioramento fondiario delle aree contermini a destinazione d'uso prevalentemente agricola.

Considerando la tipologia di materie prime analizzate e il ciclo produttivo che genera il rifiuto, in base alla sua tipologia, alla sua provenienza e sulla scorta delle analisi eseguite il rifiuto è classificato:

NON PERICOLOSO (non possiede le caratteristiche di pericolo di cui al Regolamento (UE) n. 1357/2014)

CODICE EUROPEO RIFIUTI: 17 05 04 " Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03".

Le analisi sul test di cessione vengono effettuate ai sensi del D. Lgs 121 del 03/09/20 per la definizione dell'ammissibilità in discarica e del D.M. 186/06 per la definizione della possibilità di recupero.

Per quanto riguarda quest'ultima opzione, per i rifiuti aventi codice EER 17 05 04, si fa riferimento al punto 7.31-bis.3 del D.M.

05/02/1998, recepito nel D.M. 186 del 05/04/06, che prevede:

- attività di recupero nell'industria della ceramica e dei laterizi [R5];
- utilizzo per recuperi ambientali (subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R10];
- formazione di rilevati e sottofondi stradali (subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R5].

Le analisi sono state eseguite sui seguenti campioni:

<i>S02DH EER 0-4m</i>	<i>PZ10 0-2m</i>	<i>PZ12 0-2m</i>	<i>PZ07 0-2m</i>	<i>PZ01 0-2m</i>	<i>PZ04 0-2m</i>
-----------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Ai fini della gestione in regime di rifiuto i valori di riferimento sono quelli del All. 4 al Dlgs 121 del 03/09/2020 contenenti indicazioni sui valori limite dei parametri indicati in Tabella 2 per la classificazione di rifiuto compatibile con discarica per inerti, Tabella 5 per la classificazione di rifiuto non pericoloso. Si riporta nel seguito Tabelle riepilogative con set analitico di parametri ricercati e valori limite di cui alle Tab. 2 e 5 - All. 4 al Dlgs 121 del 03/09/2020.

PARAMETRO	Unità di misura	S02DH EER 0-4m	PZ10 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,0006	0,0005	0,05
Bario	mg/l	<0,005	0,009	2
Cadmio	mg/l	<0,005	<0,0002	0,004
Cromo	mg/l	0,001	<0,005	0,05
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,2
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001
Molibdeno	mg/l	<0,0002	0,004	0,05
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	0,04
Piombo	mg/l	<0,0005	0,004	0,05
Antimonio	mg/l	0,0005	0,005	0,006
Selenio	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,01
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	0,4
Cloruri	mg/l	3,03	1,45	80
Fluoruri	mg/l	0,44	0,23	1
Solfati	mg/l	17,93	1,24	100
Indice Fenolo	mg/l	<0,02	<0,02	0,1
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	50
TDS	mg/l	88	180	10000

PARAMETRO	Unità di misura	PZ12 0-2m	PZ07 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,0003	<0,0002	0,05
Bario	mg/l	0,005	0,006	2
Cadmio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,004
Cromo	mg/l	<0,005	<0,005	0,05
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,2
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001
Molibdeno	mg/l	0,007	0,0003	0,05
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	0,04
Piombo	mg/l	<0,0005	0,002	0,05
Antimonio	mg/l	0,0009	0,001	0,006
Selenio	mg/l	<0,0005	0,0005	0,01
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	0,4
Cloruri	mg/l	1,59	<1	80
Fluoruri	mg/l	<0,1	0,26	1
Solfati	mg/l	2,74	2,89	100
Indice Fenolo	mg/l	<0,02	<0,02	0,1
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	50
TDS	mg/l	98	50	10000

PARAMETRO	Unità di misura	PZ01 0-2m	PZ04 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,002	0,0008	0,05
Bario	mg/l	0,008	<0,005	2
Cadmio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,004
Cromo	mg/l	<0,005	<0,005	0,05
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,2
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001
Molibdeno	mg/l	0,002	0,003	0,05
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	0,04
Piombo	mg/l	0,0006	<0,0005	0,05
Antimonio	mg/l	0,0003	0,0004	0,006
Selenio	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,01
Zinco	mg/l	0,15	<0,02	0,4
Cloruri	mg/l	1,22	1,13	80
Fluoruri	mg/l	0,54	0,44	1
Solfati	mg/l	1,13	1,36	100
Indice Fenolo	mg/l	<0,02	<0,02	0,1
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	50
TDS	mg/l	54	98	10000

Tabella Test di cessione ai fini dell'ammissibilità in discarica per rifiuti inerti

Tutti i campioni analizzati presentano valori nei limiti della Tabella 2 e sono quindi potenzialmente trattabili in regime di rifiuto come inerti.

Si riporta di seguito anche la tabella con evidenza della conformità dei campioni ai limiti di normativa per la trattazione come rifiuti non pericolosi (Tab. 5 all. 4 Dlgs 121/2020)

PARAMETRO	Unità di misura	S02DH EER 0-4m	PZ10 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,0006	0,0005	0,2
Bario	mg/l	<0,005	0,009	10
Cadmio	mg/l	<0,005	<0,0002	0,1
Cromo	mg/l	0,001	<0,005	1
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	5
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,02
Molibdeno	mg/l	<0,0002	0,004	1
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	1
Piombo	mg/l	<0,0005	0,004	1
Antimonio	mg/l	0,0005	0,005	0,07
Selenio	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,05
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	5
Cloruri	mg/l	3,03	1,45	2500
Fluoruri	mg/l	0,44	0,23	15
Solfati	mg/l	17,93	1,24	5000
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	100
TDS	mg/l	88	180	10000

PARAMETRO	Unità di misura	PZ12 0-2m	PZ07 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,0003	<0,0002	0,2
Bario	mg/l	0,005	0,006	10
Cadmio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,1
Cromo	mg/l	<0,005	<0,005	1
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	5
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,02
Molibdeno	mg/l	0,007	0,0003	1
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	1
Piombo	mg/l	<0,0005	0,002	1
Antimonio	mg/l	0,0009	0,001	0,07
Selenio	mg/l	<0,0005	0,0005	0,05
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	5
Cloruri	mg/l	1,59	<1	2500
Fluoruri	mg/l	<0,1	0,26	15
Solfati	mg/l	2,74	2,89	5000
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	100
TDS	mg/l	98	50	10000

PARAMETRO	Unità di misura	PZ01 0-2m	PZ04 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Arsenico	mg/l	0,002	0,0008	0,2
Bario	mg/l	0,008	<0,005	10
Cadmio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,1
Cromo	mg/l	<0,005	<0,005	1
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	5
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,02
Molibdeno	mg/l	0,002	0,003	1
Nichel	mg/l	<0,005	<0,005	1
Piombo	mg/l	0,0006	<0,0005	1
Antimonio	mg/l	0,0003	0,0004	0,07
Selenio	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,05
Zinco	mg/l	0,15	<0,02	5
Cloruri	mg/l	1,22	1,13	2500
Fluoruri	mg/l	0,54	0,44	15
Solfati	mg/l	1,13	1,36	5000
Carbonio Organico Disciolto (DOC)	mg/l	<5	<5	100
TDS	mg/l	54	98	10000

Tabella Test di cessione ai fini dell'ammissibilità in discarica per non pericolosi

Sono stati effettuati test di cessione sui campioni per la verifica dei valori limiti al fine della gestione in impianti di recupero, confrontando i risultati ottenuti dai test di cessione con i valori di cui alla tabella dell'all. 3 al DM 186/06.

Si inserisce di seguito la tabella sintetica dei risultati ottenuti, in colore arancione vengono evidenziate le celle con valori superiori ai limiti indicati dalla tabella dell'allegato 3 D.M. 186/06. Si evidenzia il superamento per 5 campioni sui 6 analizzati dei valori limite per il solo parametro COD fissato dalla norma a 30 µg/l .

PARAMETRO	Unità di misura	S02DH EER 0-4m	PZ10 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Amianto	mg/l	<0,5	<0,5	30
Arsenico	µg/l	0,58	0,5	50
Bario	mg/l	<0,005	0,009	1
Berillio	µg/l	<0,5	<0,5	10
Cadmio	µg/l	<0,2	<0,2	5
Cianuri	µg/l	<10	<10	50
Cloruri	mg/l	3,03	1,45	100
Cobalto	µg/l	<0,20	0,24	250
COD	mg/l	12	137 ± 41	30
Cromo	µg/l	<5	<5	50
Fluoruri	mg/l	0,44	0,23	1,5
Mercurio	µg/l	<0,2	<0,2	1
Nichel	µg/l	<5	<5	10
Nitrati	mg/l	8,78	1,99	50
pH	Unità pH	9,7	7,6	5,5->12,0
Piombo	µg/l	<0,5	4	50
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,05
Selenio	µg/l	<0,5	<0,5	10
Solfati	mg/l	17,93	1,24	250
Vanadio	µg/l	11,1	1,4	250
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	3

PARAMETRO	Unità di misura	PZ12 0-2m	PZ07 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Amianto	mg/l	<0,5	<0,5	30
Arsenico	µg/l	0,3	<0,2	50
Bario	mg/l	0,005	0,006	1
Berillio	µg/l	<0,5	<0,5	10
Cadmio	µg/l	<0,2	<0,2	5
Cianuri	µg/l	<10	<10	50
Cloruri	mg/l	1,59	<1	100
Cobalto	µg/l	<0,2	<0,2	250
COD	mg/l	191 ± 57	139 ± 42	30
Cromo	µg/l	<5	<5	50
Fluoruri	mg/l	<0,1	0,26	1,5
Mercurio	µg/l	<0,2	<0,2	1
Nichel	µg/l	<5	<5	10
Nitrati	mg/l	2,4	0,13	50
pH	Unità pH	8	7,7	5,5->12,0
Piombo	µg/l	<0,5	2	50
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,05
Selenio	µg/l	<0,5	0,5	10
Solfati	mg/l	2,74	2,89	250
Vanadio	µg/l	0,4	0,52	250
Zinco	mg/l	<0,02	<0,02	3

PARAMETRO	Unità di misura	PZ01 0-2m	PZ04 0-2m	Valore limite
		Risultato	Risultato	
Amianto	mg/l	<0,5	<0,5	30
Arsenico	µg/l	2	0,8	50
Bario	mg/l	0,008	<0,005	1
Berillio	µg/l	<0,5	<0,5	10
Cadmio	µg/l	<0,2	<0,2	5
Cianuri	µg/l	<10	<10	50
Cloruri	mg/l	1,22	1,1	100
Cobalto	µg/l	<0,2	<0,2	250
COD	mg/l	144 ± 43	123 ± 37	30
Cromo	µg/l	<5	<5	50
Fluoruri	mg/l	0,54	0,4	1,5
Mercurio	µg/l	<0,2	<0,2	1
Nichel	µg/l	<5	<5	10
Nitrati	mg/l	0,92	1,3	50
pH	Unità pH	8,3	8,3	5,5->12,0
Piombo	µg/l	0,6	<0,5	50
Rame	mg/l	<0,005	<0,005	0,05
Selenio	µg/l	<0,5	<0,5	10
Solfati	mg/l	1,13	1,4	250
Vanadio	µg/l	1,29	0,9	250
Zinco	mg/l	0,15	<0,02	3

Tabella Test di cessione ai fini del recupero

Sinteticamente nella tabella a seguire si evidenziano i risultati ottenuti dai test di cessione sui campioni di tal quale per la classificazione con codice EER come rifiuti e la valutazione della gestione in regime di recupero. Tutti i campioni analizzati sono classificabili con codice EER 170504 – Terre e rocce non pericolose. Per i quattro campioni che hanno riportato superamenti del limite di normativa ai fini del recupero, è indicata la possibilità di un recupero parziale presso i siti di conferimento da attuare con riferimento al punto 7.31-bis.3 del D.M. 05/02/1998, recepito nel D.M. 186 del 05/04/06, che prevede:

- attività di recupero nell'industria della ceramica e dei laterizi [R5];
- utilizzo per recuperi ambientali (subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R10];
- formazione di rilevati e sottofondi stradali (subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R5].

	Codice CER	Tipologia di discarica		Recupero	
		Inerti	Non pericolosi	Completo	Parziale
S02DH EER 0-4m	170504	x	x	x	
PZ10 0-2m	170504	x	x		x
PZ12 0-2m	170504	x	x		x
PZ07 0-2m	170504	x	x		x
PZ01 0-2m	170504	x	x		x
PZ04 0-2m	170504	x	x		x

Tabella riassuntiva dell'ammissibilità in discarica e delle possibilità di recupero

8 Caratterizzazione prestazionale dei materiali da scavo

Al fine di stabilire se il materiale interessato dagli scavi abbia le caratteristiche geotecniche idonee al suo riutilizzo, in affiancamento alla caratterizzazione ambientale, nell'ambito dei n. 12 pozzetti esplorativi, sono stati prelevati campioni di terreno (rimaneggiati) sottoposti anche a caratterizzazione fisica (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) per la definizione della classificazione dei terreni norma CNR-UNI 11531-1 (ex CNR-UNI 10006). In questo modo si può valutare la possibilità del reimpiego, da un punto di vista geotecnico, dei terreni appartenenti alle singole unità litostratigrafiche quale materiale da costruzione per le opere in progetto e la destinazione più appropriata.

I risultati sono riportati nei certificati allegati al progetto e di seguito nella tabella sono riassunti, per ciascun campione, i valori utili per la definizione del riutilizzo, associati alle formazioni geologiche presenti lungo il tracciato ed oggetto di scavo:

- **SR** Scaglia Rossa costituita da calcari marnosi alternati a marne e con noduli di selce;
- **OB** Unità di Ornaro Basso costituita da limi calcarei e calcareniti con livelli marnoso argillosi e lenti conglomeratiche;
- **MSa** Unità di Monteleone Sabino caratterizzata dall'alternanza di conglomerati e livelli marnoso argillosi;
- **ec** Depositi eluvio colluviali composti da limi, limi argilloso sabbiosi con presenza di clasti carbonatici;
- **R** Riporti antropici costituiti da ghiaie in scarsa matrice sabbioso limosa.

Per maggiori dettagli circa la descrizione dei singoli litotipi si rimanda alla Relazione geologica generale

Tabella 1: Classificazione dei campioni prelevati dai 12 pozzetti geognostici

n.	Codice indagine	Tipologia prova	Profondità prelievo (m da p.c.)	Litotipo	Classificazione
1	PZ01	Pozzetto	0,30-0,50	MSa	A2-4
2	PZ02	Pozzetto	0,30-0,50	SR	A1-a
3	PZ03	Pozzetto	0,30-0,50	R	A1-a
4	PZ04	Pozzetto	0,30-0,50	SR	A1-b
5	PZ05	Pozzetto	0,30-0,50	SR	A1-a
6	PZ06	Pozzetto	0,30-0,50	R	A1-a
7	PZ07	Pozzetto	0,30-0,50	ec	A7-5
8	PZ08	Pozzetto	0,20-0,50	SR	A1-a
9	PZ09	Pozzetto	0,30-0,50	SR	A1-b
10	PZ10	Pozzetto	0,30-0,50	R	A1-b
11	PZ11	Pozzetto	0,30-0,50	OB	A7-6
12	PZ12	Pozzetto	0,30-0,50	OB	A4

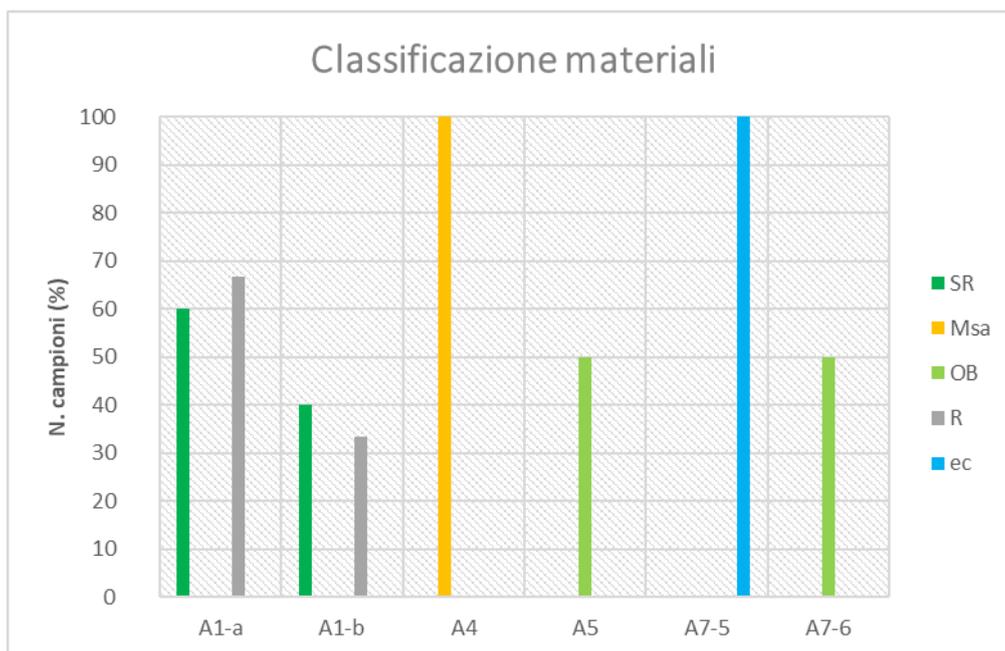


Figura 1 – Classificazione Materiali prelevati dai pozzetti

8.1 Verifica dei requisiti prestazionali dei dati di laboratorio

Nell’obiettivo di massimizzare il riutilizzo dei materiali derivanti dagli scavi previsti, in funzione delle caratteristiche geotecniche ed ambientali delle terre e nel rispetto della normativa vigente, i risultati della classificazione illustrati al precedente paragrafo sono stati confrontati con quanto riportato nel “Capitolato speciale d’appalto – Norme tecniche” di ANAS. Il CSA indica le seguenti prescrizioni per il riutilizzo dei materiali al fine della formazione dei rilevati: dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3; i terreni appartenente al gruppo A3 dovranno presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7; possono essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 (secondo CNR), solo se provenienti dagli scavi nell’ambito dello stesso cantiere e se previsto nel progetto. Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2.0 m dal piano di posa dello strato di fondazione;

Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi appartenenti ai restanti gruppi (A4, A5, A6, A7ecc.) possono essere utilizzate previa stabilizzazione a calce e/o cemento, ovvero conferite ad aree di deposito delle terre di scarto.

Dalla classificazione dei terreni riportate nel paragrafo precedente, è quindi possibile distinguere i campioni rappresentativi del materiale da riutilizzare tal quale da quelli non riutilizzabili. Una sintesi di queste valutazioni è rappresentata nella tabella che segue.

Litotipo	N. campioni	Campioni util. "tal quale"	Campioni <u>NON</u> util. "tal quale"
SR	5	5	-
Msa	1	1	-
OB	2	-	2
R	3	3	-
ec	1	-	1

Figura 2 – Riutilizzo campioni prelevati dai pozzetti

9 Piano degli scavi

Le indagini svolte presso le aree della costruenda infrastruttura hanno permesso di verificare la sostanziale assenza di evidenti contaminazioni.

Sono stati svolti numerosi sopralluoghi che hanno confermato la marcata naturalità dei siti e l'assenza di criticità di tipo ambientale.

Il conferimento all'infrastruttura oggetto di intervento delle caratteristiche autostradali comporta, in base alle opere previste, l'esecuzione di scavi a cielo aperto, principalmente per la realizzazione delle opere d'arte principali (gallerie naturali, viadotti e cavalcavia), dei tratti in trincea (allargamento della sede viaria), la rimozione dello strato di bonifica alla base dei previsti rilevati, lo scavo dei fossi di guardia ecc. Questi scavi saranno eseguiti con l'ausilio di macchine operatrici (escavatori, pale meccaniche, martelloni demolitori) e nella maggior parte dei casi (fanno eccezione brevi tratti di galleria naturale) senza confinamenti di opere specialistiche di preconsolidamento o di stabilizzazione e quindi senza l'ausilio di cementi e/o additivi.

Pertanto le metodologie di scavo che saranno adottate non influenzeranno lo stato di qualità delle terre e rocce da scavo prodotte. Si prevede, quindi, che questi materiali non risulteranno contaminati dalle lavorazioni ed è possibile preventivarne il reimpiego integrale sin dalla fase di produzione considerando le caratteristiche litologiche compatibili. Dall'analisi geologica dell'area e da un confronto con la natura litologica delle terre e rocce che verranno prodotte dagli scavi si è valutata la possibile strategia per il loro massimo riutilizzo.

La maggior parte del materiale terrigeno generato dalle operazioni di scavo è conforme alle CSC di cui alla col. A, tab. 1, all. 5 alla parte quarta, titolo V del D. Lgs. 152/2006 s.m.i. Pertanto potrà essere utilizzato sia per reimpieghi lungo il tracciato, in cui è possibile trarre le CSC per siti a destinazione d'uso "commerciale e industriale", sia nelle operazioni di ripristino ambientale presso siti che presentano una destinazione d'uso assimilabile a "verde pubblico, privato e residenziale".

Una modesta parte del materiale terrigeno generato dalle operazioni di scavo in prossimità dei pozzetti esplorativi che hanno fornito campioni di terreni con concentrazioni di valori oltre la colonna A della Tab. 1 All. 5, Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 ed entro la colonna B potrà essere utilizzato solo per reimpieghi interni lungo il tracciato in cui è possibile trarre le CSC per siti a destinazione d'uso "commerciale e industriale" o all'esterno del sito in aree con analoga destinazione urbanistica, in alternativa potrà essere conferito in idoneo impianto di recupero inerti autorizzato per il conferimento di terre e rocce, con codice EER 170504.

10 Bilancio terre

Lo studio, sviluppato sulla base dello scenario costruttivo, ha permesso di differenziare e quantificare i materiali provenienti dagli scavi secondo la seguente classificazione finalizzata alla valutazione del loro possibile reimpiego, in particolare nell'ambito dell'opera in progetto:

- il materiale proveniente da scavi e demolizioni con adeguate caratteristiche meccaniche da utilizzare per la formazione del rilevato stradale senza trattamento (scavi trincee, scavi gallerie, demolizione rilevati esistenti)
- il materiale superficiale vegetale, di caratteristiche meccaniche più scadenti, per la realizzazione di tutte le altre lavorazioni (rivestimenti scarpate e fossi di guardia, formazione aiuole e aree verdi, riempimento di cavi, ecc.).
- materiali provenienti dalla demolizione dei conglomerati bituminosi delle pavimentazioni esistenti che potranno essere riutilizzati per la realizzazione della nuova sovrastruttura stradale.

Nell'ottica di ridurre la necessità di apporto di nuovi materiali per la costruzione dell'infrastruttura, il progetto prevede di massimizzare il riutilizzo dei materiali resi disponibili.

10.1 Disponibilità (volumi di scavo)

Le quantità di materiali provenienti dagli scavi sono:

art.	um	qta	note
A.001.001	mc	239658	scavo di sbancamento in terreni sciolti compreso muri
A.001.003.c	mc	703854	scavo di sbancamento in roccia
A.002.001.a	mc	39446	scotico
B.01.001.a	mc	1575	scavo fondazioni viadotti
B.01.001.e	mc	19297	scavo fondazioni viadotti
B.02.035.b	mc	1036	pali
B.02.040.b	mc	6723	pali
B.02.100.f	mc	8464	pali
C.01.001.b	mc	85389	scavo in galleria

La tabella presenta un volume complessivo di materiale scavato pari a circa 1.105.440mc

10.2 Fabbisogni

La tabella presenta un fabbisogno complessivo pari a circa 314.400mc

A.002.004.b	mc	36145	terreno vegetale
A.002.007.a	mc	191808	rilevati
A.002.007.d	mc	77370	riempimenti
A.002.015.c	mc	9048	anticapillare

10.3 Bilancio lotto 1

In considerazione dei valori di scavi, fabbisogni e percentuali di recupero si prevede il seguente bilancio per il lotto in esame, riportato nella seguente matrice:

	mc	tipologia di riempiego	quantità in riutilizzo (%)	fabbisogni				esuberi		
				rilevato (compreso anticapillare)	terreno vegetale	riempimenti e rinterrati	fondazione pavimentazioni			
				200856	36145	77370	66767			
disponibilità	scavi di sbancamento	943512	per rilevati-fondazione pavimentazioni e, in subordine, riempimenti	32	200856		58585	40674	643397	
	scavi di fondazione opere	20872	per riempimenti	90			18785		2087	
	pali	16223	-	0					16223	
	scotico	39446	per terreno vegetale scarpate	80		31557			7889	
	scavo in galleria	85389	per rilevati	0					85389	
	demolizione pavimentazioni	39826	per strati di base	66				26093	13733	
	demolizioni manufatti	8721	-	0					8721	
	complessivo scavi	1153990							777440	a deposito
fabbisogno da coprire dall'esterno				0	4588	0	0			
							4588			
							da deposito			

- Il bilancio riportato evidenzia un esubero complessivo di circa 777 000 mc di materiali provenienti dagli scavi ai quali devono essere sommati i materiali provenienti dalle demolizioni (opere d'arte e pavimentazioni); la percentuale di recupero per il materiale proveniente dagli scavi di sbancamento per il riutilizzo "tal quale" è bassa rispetto alla disponibilità totale (riutilizzo pari al 32% in grado di coprire il fabbisogno complessivo di materiale da rilevato); nel bilancio non è presa in considerazione l'ipotesi di riutilizzo previo trattamento con calce e/o cemento;
- il fabbisogno da coprire con prelievo da cava pari a circa 4500 mc specificamente per l'approvvigionamento di terreno vegetale; saranno inoltre prelevati da cava i fabbisogni di inerti pregiati per la realizzazione delle pavimentazioni e per il confezionamento dei calcestruzzi.

10.4 Bilancio Stralcio 1

Si riporta a titolo di completezza il bilancio parziale relativo ai soli lavori dello stralcio 1.

	mc	tipologia di rimpiego	quantità in riutilizzo (%)	fabbisogni			esuberi		
				rilevato e riempimenti	terreno vegetale	fondazione pavimentazioni			
				19696	6373	15857			
disponibilità	scavi (trincee - opere)	197439	per rilevati-fondazione pavimentazioni e, in subordinate, riempimenti	15	19696	9236	168507		
	scotico	7212	per terreno vegetale scarpate	80		5800	1412		
	scavo in galleria	0	per rilevati				0		
	demolizione pavimentazioni	9459	per strati di base	70		6621	2837		
	demolizioni manufatti	2071	-	0			2071		
	complessivo	216181						174828	a deposito
	fabbisogno da coprire dall'esterno				0	573	0		
RIUTILIZZO	41353					573			
		riutilizzo nel sub lotto di produzione				da deposito			

11 SITI COINVOLTI NELL'UTILIZZO TERRE

11.1 Siti di approvvigionamento

Al fine di poter pianificare le diverse attività legate al reperimento dei materiali per la realizzazione dell'infrastruttura, si è proceduto ad un'analisi territoriale tesa all'individuazione dei possibili impianti autorizzati estrattivi posti nelle vicinanze del tracciato. Sono stati individuati i siti estrattivi utilizzabili per l'approvvigionamento di materiali necessari per la realizzazione delle opere previste con verifica dello stato di attività delle cave nelle indicazioni del Piano Regionale Attività Estrattive della Regione Lazio.

Tali impianti potranno essere presi in considerazione anche come siti cui destinare parte degli esuberanti provenienti dagli scavi per il recupero degli stessi e/o per la ricostituzione ambientale dei siti di cava. Di seguito sono indicate le cave, l'ubicazione di questi siti è riportata nella planimetria "Ubicazione cave e discariche".

COD (PRAE)	Comune	Operatore	Località	Litotipo	Prodotto	Distanza	Viabilità interessata
RIE001	Rieti	Chiappalone Albano (cod. pratica RBS0153)	SS4 -san Giovanni reatino, 881 - rieti	Sedimenti marini plio - pleistocenici	Sabbia e ghiaia	1 km	SS4
RIE003	Rieti	Quintili Gianni (cod. pratica RLT00336/RMT 0366/RMT0367)	Casagrande	Calcere	Inerti costruzioni e/o per malte cementizie da calcari marmosi	7 km	SS4 SS4 Bis
RIE013	Rieti	Chiani Mario (cod. pratica RLT0339)	Tessennara	Calcere marnoso, scaglia rossa	Inerti per costruzioni e/o malte cementizie da calcari marmosi	15 km	SS4/SP46

RIE017	Rieti	Lunari Antonio (cod. pratica RLT0384)	Poggio Fidoni	Calcare marnoso, scaglia rossa	Inerti per costruzioni e/o malte cementizie da calcari marmosi	11.5 km	SS4/SP46
POM001	Poggio Mirteto	D'alessandri luigi (cod. pratica RMT0422)	s. Domenico - fosso degli ubriachi	calcare cretacico, maiolica	Inerti per costruzioni	40 km	SS4/SP46
CST001	Casaprota	Giovanni Perugini EDIL NO.TER.,	Valle Forcana	calcare marnoso stratificato creta	Inerti per costruzioni	10 km	SS4/SP46

Le distanze indicate in tabella in km si riferiscono ad un media, misurata a partire dal km 67+000 in posizione mediana nel lotto 2.

11.2 Siti di conferimento

I materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni verranno prioritariamente riutilizzati all'interno della stessa opera; in alternativa potranno essere recuperati e commercializzati oppure potranno essere destinati alla riambientalizzazione dei siti di cava limitrofi; come ultima soluzione potranno essere avviati a discarica per rifiuti inerti

I siti individuati per recupero/riambientalizzazione/deposito definitivo sono i seguenti:

Per la provincia di Rieti (dati Arpal 2015)

Ragione sociale	Indirizzo		Tipo di autorizzazione	Descrizione Impianto
	Via	Comune		
CAVA CHIANI SABATINO	VIA CAVONE - LOC. COLLADRONI - FRAZ. POGGIO FIDONI	Rieti	-	Recupero ambientale
CAVA QUINTILI GIANNI	LOC. STREPPARILLO DI VAZIA	Rieti	Autorizzazione comunale ante DGR Lazio 34/2012	Recupero ambientale
CAVA TESSENARA	VIA CAVONE - FRAZ. POGGIO FIDONI	Rieti	Autorizzazione comunale ante DGR Lazio 34/2012	Recupero ambientale
SABINA CONGLOMERATI SRL	VIA FINOCCHIETTO	Poggio Catino	AUA - D.P.R. 59/2013	Impianto per rifiuti non pericolosi
R.I.R.E. SRL	VIA GRANICA SUD	Montopoli Sabina	-	Recupero ambientale

Per la provincia di Roma (dati Arpal 2020)

Ragione sociale	Indirizzo	Comune	Tipo di autorizzazione	Descrizione Impianto
CAVE FANTINI S.A.S	VIA TIBERINA	Roma	Procedura ordinaria - art. 208 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti
ECOFLAMINIA	VIA FLAMINIA	Roma	Procedura ordinaria - art. 208 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti
FONTANA LARGA	VIA PIAN DELL'OLMO	RIANO	Procedura ordinaria - art. 208 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti
G.M. POZZOLANA	VIA ZAGAROLESE	Roma	Procedura ordinaria - art. 208 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti
IDEA 4	LOC. MONTE DELLA GRANDINE	Magliano Romano	Procedura ordinaria - art. 208 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti
IMATER	VIA DI FIORANELLO	Roma	Procedura semplificata - artt. 214, 216 D.Lgs. 152/06	Discarica per inerti

Il volume delle terre in esubero potrà trovare corretta sistemazione in regime di sottoprodotto nell'ambito dei siti e delle cave censite ed eventualmente per miglioramento fondiario nel comprensorio territoriale attraversato dalla arteria in progetto.

Per ciascuno dei siti individuati si è provveduto a richiedere in via ufficiale le relative autorizzazioni e disponibilità. (vedi lettere allegate)

11.3 Impianti di produzione calcestruzzo e bitumi

Per quanto riguarda la produzione di calcestruzzo e bitumi sono state individuate, in aree limitrofe a quella di intervento, alcune ditte specializzate di seguito indicate. Due di queste rientrano anche tra i siti di conferimento del fresato ai fini del recupero.

Denominazione impianto	Produzione	Ubicazione	DISTANZA	VIABILITA'
Romana Calcestruzzi	Calcestruzzi preconfezionati	Via Salaria Km 90 - Rieti	10,5 km	SS4 SS4bis
SOC Calcestruzzi	Calcestruzzi e bitumi	Via Cicolano, Rieti,	10 km	SS4 SR578
Fabrizio Aurelio srl	Conglomerati Bituminosi	Via dell'Elettronica snc – Cittaducale Rieti	10,5	SS4 SS4bis
Ircop spa	Conglomerati Bituminosi	via Salaria - Loc. Santa RufinaKM 90,00 -Cittaducale	10,5	SS4 SS4bis