



<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1 OBIETTIVI DEL PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE .....	3
1.2 STRUTTURA E CONTENUTI DELLA PROCEDURA DI GESTIONE DELLE TERRE .....	4
<b>2. INQUADRAMENTO NORMATIVO E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1. D.Lgs. 152/2006 E SS.MM.II. (TESTO UNICO DELL'AMBIENTE) .....	5
2.2. DEFINIZIONI .....	7
<b>3. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE.....</b>	<b>9</b>
3.1. METODOLOGIA DI INDAGINE .....	9
1.1.1 Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine.....	9
3.2. METODICHE DI CAMPIONAMENTO.....	11
3.3. TEMPI DI CAMPIONAMENTO .....	11
3.4. CHECK-LIST INQUINANTI ANALIZZATI .....	11
3.5. RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE .....	12
3.6. ANALISI DEI DATI .....	12
3.7. SITI CONTAMINATI .....	12
<b>4. BILANCIO TERRE.....</b>	<b>14</b>
4.1. QUANTIFICAZIONE .....	14
4.2. CRITERI PER IL RIUTILIZZO DEL SOTTOPRODOTTO .....	15
4.2.1. Lavorazioni sui materiali di scavo.....	16
4.2.2. Materiale riutilizzato in riferimento ai limiti di concentrazione di sostanze contaminanti .....	16
4.3. CRITERI PER LO SMALTIMENTO A DEPOSITO INERTI .....	17
<b>5. DESTINAZIONE D'USO DELLE TERRE E DEI MATERIALI .....</b>	<b>18</b>
5.1. DESTINAZIONE .....	18
5.1.1. Rilevati stradali.....	18
5.1.2. Rinterri e ritombamenti .....	18
5.1.3. Aree interessate da sistemazione e opera a verde .....	18
5.2. MODALITÀ GESTIONE TERRE .....	18
5.3. AREE DI CARATTERIZZAZIONE E DEPOSITO IN ATTESA DI RIUTILIZZO .....	19
5.3.1. Aree di caratterizzazione delle terre.....	19
5.3.2. Aree di deposito in attesa di riutilizzo.....	19
5.3.3. Prescrizioni per il deposito del terreno vegetale.....	20
5.3.4. Prescrizioni per il deposito delle terre derivanti dalla realizzazione di pali e micropali .....	20
5.3.5. Durata del deposito delle terre.....	20
<b>6. CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA .....</b>	<b>22</b>
6.1. CARATTERIZZAZIONE PREVENTIVA IN SITO .....	22
6.1.1. Modalità di campionamento e di analisi.....	22
6.2. CARATTERIZZAZIONE A CUMULO .....	23
6.2.1. Caratteristiche e volumetria massima dei cumuli da campionare.....	23
6.2.2. Tipologie del materiale di scavo.....	23
6.2.3. Campionamento da cumuli.....	24
6.2.4. Analisi chimiche di laboratorio.....	25
<b>7. PIANO DI GESTIONE IN FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>26</b>
7.1. MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI SUI PERCORSI DEI MEZZI DI CANTIERE.....	26
7.1.1. Trasporto di rifiuti.....	27
7.2. LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	27
7.2.1. Piano di campionamento ed analisi.....	28
7.2.2. Piano di movimentazione delle terre .....	28

---

7.2.3.	Procedure per la tracciabilità dei materiali: documenti di gestione e bilancio terre .....	28
7.2.4.	Comunicazione agli enti.....	31

**ALLEGATI:**

- ALLEGATO A: DISCIPLINARE UNICO PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (08/2008)
- ALLEGATO B: RAPPORTI DI PROVA DELLE INDAGINI AMBIENTALI
- ALLEGATO C: PROCEDURA DI STABILIZZAZIONE A CALCE

## 1. PREMESSA

Il presente documento definisce la procedura di gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi degli artt. 183 . 184bis e 186 del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D. Lgs. 205/2010, relativamente all'ammodernamento e ampliamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 nel tratto compreso tra Milano Sud (in corrispondenza dell'interconnessione con la A50 . Tangenziale Ovest, alla progressiva km 4+882) e lo svincolo di Lodi (km 21+922), con l'esclusione del tratto della Barriera di Milano Sud (tra il km 8+668,49 e il km 9+254).

La gestione delle terre e rocce da scavo, prevista per il presente progetto, si basa su quanto fissato dagli artt. 183, 184bis e dell'art. 186, quest'ultimo vigente al momento dell'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, conclusasi con esito positivo (D.M. n°385 del 31/12/2013 con il parere del CTVIA n°933 del 30/05/2012).

Il Proponente ha confermato l'applicazione della procedura di gestione delle terre e rocce da scavo già assentita in fase di Valutazione di Impatto Ambientale, non essendosi avvalso della facoltà, indicata dall'art. 15 del sopraggiunto DM 161/2012, di seguire la nuova disciplina individuata dal medesimo decreto.

Il presente progetto di utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti viene inoltre confermato anche a seguito del regime transitorio di cui all'art. 27, comma 1 del DPR 120/2017, secondo il quale i piani ed i progetti approvati prima dell'entrata in vigore del decreto stesso rimangono disciplinati dalla relativa normativa previgente, così come le loro modifiche e aggiornamenti.

Il presente documento, assentito in sede di VIA, indica le quantità e le modalità di riutilizzo e di trasporto delle terre e rocce che si origineranno nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di provenienza ai depositi di stoccaggio e caratterizzazione sino alla destinazione finale e sarà quindi vincolante per l'Appaltatore.

In considerazione del passaggio dalla fase di progetto definitivo a quella di progetto esecutivo, si evidenziano nel seguito gli aspetti che hanno subito degli affinamenti/approfondimenti di interesse per la tematica in oggetto:

- sono stati aggiornati il bilancio delle terre (capitolo 4) ed il progetto di cantierizzazione (paragrafo 5.3) a seguito dello sviluppo del progetto esecutivo che recepisce le prescrizioni formulate nel corso della procedura VIA e di Conferenza dei Servizi ex art. 81 DPR 616/77;
- sono state ottimizzate le misure di mitigazione previste nell'ambito delle attività di stabilizzazione a calce, facendo riferimento a quanto previsto in procedure approvate nel corso di procedure VIA di interventi analoghi a quello in parola (Allegato C);
- è stata eliminata, a seguito di affinamenti progettuali, la previsione di utilizzare i materiali derivanti dalla fresatura delle pavimentazioni esistenti per la formazione dei nuovi rilevati;
- sono state ulteriormente specificate le modalità di caratterizzazione in corso d'opera (capitolo 6) con particolare riferimento al set analitico da considerare;
- è stato eseguito un approfondimento sullo stato di contaminazione presente presso l'Area di Servizio S. Zenone e sono state inserite indicazioni per le modalità di esecuzione dei lavori presso la stessa (paragrafo 3.7).

### 1.1 OBIETTIVI DEL PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE

L'obiettivo del documento è quello di attestare la sussistenza dei requisiti prescritti dalla normativa vigente affinché le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione dell'opera a progetto possano essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotto. La finalità ultima di tale approccio è quella di limitare l'impatto dell'opera sul territorio, da un lato favorendo il potenziale riutilizzo delle terre e rocce scavate nell'ambito dei lavori di costruzione, dall'altro definendo le possibilità di impiego delle stesse come sottoprodotti o nell'ambito di attività di recupero, limitando in tal modo il ricorso a forme di smaltimento definitive, che risulterebbero onerose per lo stesso territorio.

Il presente documento indica le quantità e le modalità di riutilizzo e di trasporto delle terre e rocce che si origineranno nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di provenienza ai depositi di stoccaggio e caratterizzazione sino alla destinazione finale.

La procedura di gestione delle terre e rocce da scavo, parte integrante del Progetto Definitivo, è stata sottoposta alla valutazione da parte del Ministero dell'Ambiente nel corso della procedura VIA ed all'autorizzazione da parte dell'autorità competente ed è stata adeguata alle eventuali prescrizioni di approvazione nell'ambito dello sviluppo del progetto.

Si evidenzia che quanto espresso nel presente documento si riferisce unicamente a terre e rocce da scavo che:

- 1) non provengono da siti contaminati;
- 2) non sono frammentate a frazioni merceologiche di natura differente identificabili come rifiuti (ad es. detriti di demolizione).

## 1.2 STRUTTURA E CONTENUTI DELLA PROCEDURA DI GESTIONE DELLE TERRE

Il documento è strutturato in 6 capitoli principali, escluso quello corrente introduttivo, in relazione ai punti essenziali nella gestione delle terre e rocce da scavo: quantificazione, qualificazione, destinazione e tracciabilità.

Nel capitolo 2 è riportato il quadro di riferimento normativo

Nel capitolo 3 viene descritta la campagna di indagine per la caratterizzazione dei terreni in sito, svolta nell'ambito della Progettazione Definitiva al fine di valutare la qualità del chimismo del suolo interessato dall'opera in oggetto.

Nel capitolo 4 sono indicate le quantità secondo una valutazione delle volumetrie, allo stato attuale di aggiornamento e di avanzamento del progetto delle terre e rocce da scavo gestite nell'ambito dello stesso.

Nel capitolo 5 vengono descritte sia le destinazioni d'uso dei materiali nel corso della realizzazione dell'opera, sia le modalità di deposito.

Nel capitolo 6 si riportano le modalità con cui saranno effettuate le analisi e le verifiche in corso d'opera necessarie a caratterizzare il materiale da scavare per classificarlo nelle diverse tipologie.

Infine, nel capitolo 7, sono descritte e quantificate sinteticamente le modalità ed i percorsi interessati dalla movimentazione dei materiali, e le linee guida per la redazione del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo, la cui stesura è affidata alle imprese appaltatrici dei lavori.

In Allegato sono riportati:

- Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo+(08/2008)
- Linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti destinati alla riutilizzazione provenienti dall'attività di costruzione di opere autostradali+(Allegato D del Disciplinare Unico).
- Procedura per stabilizzazione a calce
- Rapporti di Prova delle indagini ambientali eseguite nell'ambito della Progettazione Definitiva.

## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Come già indicato in premessa, la gestione delle terre e rocce da scavo, prevista nel presente progetto, avviene ai sensi degli artt. 183, 184bis e 186 del Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i., quest'ultimo vigente al momento dell'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, conclusasi con esito positivo (D.M. n. 385 del 31/12/2013 con il parere del CT VIA n°933 del 30/05/2012).

Il Proponente ha confermato l'applicazione della procedura di gestione delle terre e rocce da scavo già assentita in fase di Valutazione di Impatto Ambientale, non essendosi avvalso della facoltà, indicata dall'art. 15 del sopraggiunto DM 161/2012, di seguire la nuova disciplina individuata dal medesimo decreto.

Il presente progetto di utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti viene inoltre confermato anche a seguito del regime transitorio di cui all'art. 27, comma 1 del DPR 120/2017, secondo il quale i piani ed i progetti approvati prima dell'entrata in vigore del decreto stesso rimangono disciplinati dalla relativa normativa previgente, così come le loro modifiche e aggiornamenti.

### 2.1. D.LGS. 152/2006 E SS.MM.II. (TESTO UNICO DELL'AMBIENTE)

Con il Decreto Legislativo del 3 dicembre 2010, n. 205, è stata recepita la direttiva 2008/98/CE, che modifica il D. Lgs. 152/2006. Con tale decreto sono state apportate importanti modifiche alla Parte Quarta del Codice dell'ambiente; in particolare le terre provenienti dagli scavi possono essere riutilizzate e non destinate a rifiuto se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 183 lettera qq) del D. Lgs. 152/2006, che recita il seguente testo:

*Sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2.+*

Nell'art. 184 bis sono individuate le specifiche condizioni da rispettare per poter utilizzare le terre e rocce da scavo, sottraendole così alla gestione in regime di rifiuti:

*È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:*

*a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*

*b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*

*c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.*

*2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.+*

L'articolo 186 del D. Lgs. 152/2006 individua, fino alla emanazione di un apposito decreto ministeriale di cui all'art. 184-bis comma 2 che indicherà i requisiti quali quantitativi della categoria merceologica dei sottoprodotti, le specifiche condizioni da rispettare per poter utilizzare le terre e rocce da scavo, sottraendole così alla gestione in regime di rifiuti:

Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari 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;
- d) 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 presente decreto;
- f) 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;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

2. Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni.+

L'articolo 186 comma 5 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate, in quanto non rispondenti ai requisiti fissati dalla legislazione, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e, quindi, debbano essere gestite nel rispetto della normativa in materia di rifiuti sia per quanto attiene alle modalità e prescrizioni del deposito temporaneo (articolo 183, comma 1, lettera m), che per il successivo avvio ad operazioni di recupero/smaltimento in impianti debitamente autorizzati.

L'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006, così come modificato dal succitato D. Lgs. 205/2010, esclude dal campo di applicazione dell'art.186 sopra descritto 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+.

Dunque, alla luce delle modifiche introdotte dal D. Lgs. 205/2010, la gestione delle terre e rocce da scavo prevede, ai sensi del D. Lgs. 152/2006, le seguenti possibilità operative:

- continua ad essere ammesso l'utilizzo del materiale, se non inquinato, direttamente nel sito di produzione a condizione che vi sia certezza dell'utilizzo nell'ambito della costruzione ed allo stato naturale (art. 185 comma 1 lett. c). In questo caso non si applica la normativa sui rifiuti e quindi la Parte IV del D. Lgs. 152/06;
- al di fuori dell'ambito di produzione (cantiere) le terre e rocce debbono essere considerate come rifiuto ai sensi dell'art. 184, comma 3 lett. b);
- in alternativa l'utilizzo è ammesso:
  - come sottoprodotto in base all'attuale art. 186 e dopo l'emanazione del Decreto ministeriale ai sensi dell'art. 184 bis;
  - come Materia Prima Seconda . MPS ai sensi dell'art. 184 ter (MPS).



Anche per l'individuazione delle terre e rocce come Materia Prima Seconda, successivamente alla cessazione della qualifica di rifiuto, il decreto legislativo 205/2010 rinvia ad uno o più specifici provvedimenti ministeriali di futura emanazione.

L'allegato 2 al titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riguarda i criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati; esso non fornisce informazioni dirette per quanto riguarda aree non classificate come contaminate, quali quelle cui si riferiscono le indagini di cui al presente documento, ma contiene tuttavia alcune utili indicazioni cui attenersi per le attività di campionamento ed analisi.

In particolare il testo normativo specifica che:

- i criteri da adottare nella formazione di campioni di terreno comprendono sia la necessità di ottenere la determinazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico, sia la esigenza di prelevare separatamente, in aggiunta ai campioni previsti per ciascun sondaggio, eventuali materiali che si distinguono per caratteristiche di inquinamento ovvero per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche;
- i campioni di terreno da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sulla quota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro;
- le analisi di laboratorio saranno effettuate secondo metodiche ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

## 2.2. DEFINIZIONI

Si riporta di seguito un approfondimento sul significato di alcune definizioni che aiuteranno nella corretta applicazione della presente procedura sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo:

**1) Processo produttivo:** si riferisce all'intero intervento di realizzazione dell'opera inteso anche come potenziamento o ammodernamento dell'infrastruttura stradale.

Si considerano compresi nell'intera opera da realizzare, se presenti:

- i siti di riqualificazione e rimodellamento ambientale, previsti nel progetto dell'Opera approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle Conferenze dei Servizi;
- le aree di stabilizzazione territoriale;
- la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere, viabilità di servizio, nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera, come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi, aree di servizio;
- interventi derivanti da varianti determinate dalle ottimizzazioni progettuali richieste dagli Enti in sede di Conferenze dei Servizi.

**2) Luogo/sito di produzione delle terre e rocce da scavo o dei rifiuti:** sono i vari cantieri connessi alla realizzazione dell'opera nella sua interezza, compresi:

- i siti di qualificazione e rimodellamento ambientale previsti nel progetto approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle Conferenze dei Servizi,
- le aree di stabilizzazione territoriale;
- la viabilità di servizio e la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere, nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi;
- aree di campo e cantiere.

**3) Produttore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto:** è da identificarsi prioritariamente nell'impresa che esegue i lavori.



**4) Detentore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto:** il produttore delle terre e rocce o il soggetto che le detiene, quali subappaltatori o terzi a vario titolo.

**5) Sottoprodotti:** i materiali inerti che si originano dal processo produttivo di realizzazione dell'opera autostradale, all'esito del procedimento di identificazione, qualificazione, destinazione e quantificazione, sia in sede progettuale che in sede esecutiva, se rispondenti alle caratteristiche tecnico, chimico, ambientali attese ed autorizzate, sono individuati come sottoprodotti e pertanto, se utilizzati in ossequio alle prescrizioni degli artt. 184-bis e 186 del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D. Lgs. 205/2010, esclusi dalla disciplina dei rifiuti. Le motivazioni per cui i materiali di scavo possano essere considerati sottoprodotti sono riportate nelle linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti destinati alla riutilizzazione provenienti dall'attività di costruzione di opere autostradali-in appendice A.

**6) Preventivo trattamento o trasformazione preliminare:** nei riutilizzi di terre e rocce da scavo già caratterizzate e rispondenti ai requisiti fissati dall'articolo 186 del D. Lgs.152/2006 previsti nel progetto dell'opera, non vengono considerati trasformazioni, lavorazioni e trattamenti preliminari le operazioni rientranti nella normale pratica industriale e che non servono a garantire che materiali non conformi soddisfino i requisiti di qualità ambientale (concentrazioni soglia). Si possono, quindi, ammettere trattamenti rientranti nella normale pratica industriale al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali per il successivo utilizzo quali ad esempio:

- *selezione granulometrica;*
- *riduzione volumetrica mediante macinazione;*
- *eventuali interventi di stabilizzazione per conferire ai materiali le caratteristiche di portanza richieste.*

### 3. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE

Il tracciato di progetto è stato interessato da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta nel periodo che va da fine dicembre 2010 a inizio febbraio 2011. In allegato sono riportati i Rapporti di Prova emessi dal laboratorio che ha eseguito le analisi sui campioni.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nel corso della campagna di indagine a supporto della progettazione sono stati prelevati, su 11 pozzetti esplorativi, altrettanti campioni di terreno da sottoporre a caratterizzazione ambientale. Dal momento che lo scavo all'aperto avviene con mezzi meccanici tradizionali e non comporta di conseguenza la possibilità di contaminazione dei terreni, questa caratterizzazione preventiva effettuata in sito sulle caratteristiche chimiche dei terreni attraversati è stata finalizzata a definirne l'eventuale contaminazione.

#### 3.1. METODOLOGIA DI INDAGINE

##### 1.1.1 Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche dell'indagine

Le indagini ambientali nel sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2) con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni senza alterarne le caratteristiche ed evitando la commissione nel sottosuolo di composti estranei, adottando particolari accorgimenti durante ogni manovra (uso di rivestimenti, scarpe non verniciate, eliminazione di gocciolamenti, pulizia dei contenitori, pulizia di tutti le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro).

La scelta del prelievo ambientale in pozzetti esplorativi è stata dettata in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale. Il tracciato in esame è costituito quasi interamente da un rilevato basso e non contempla pertanto opere, quali paratie o gallerie, la cui realizzazione determina movimentazioni di strati profondi di terreno. Si è deciso conseguentemente di caratterizzare i primi orizzonti del suolo, a circa 0,5 m dal p.c.

Sono stati prelevati 11 campioni di terreno da altrettanti pozzetti esplorativi.

L'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite è riportata, schematicamente, in Figura 3-1.

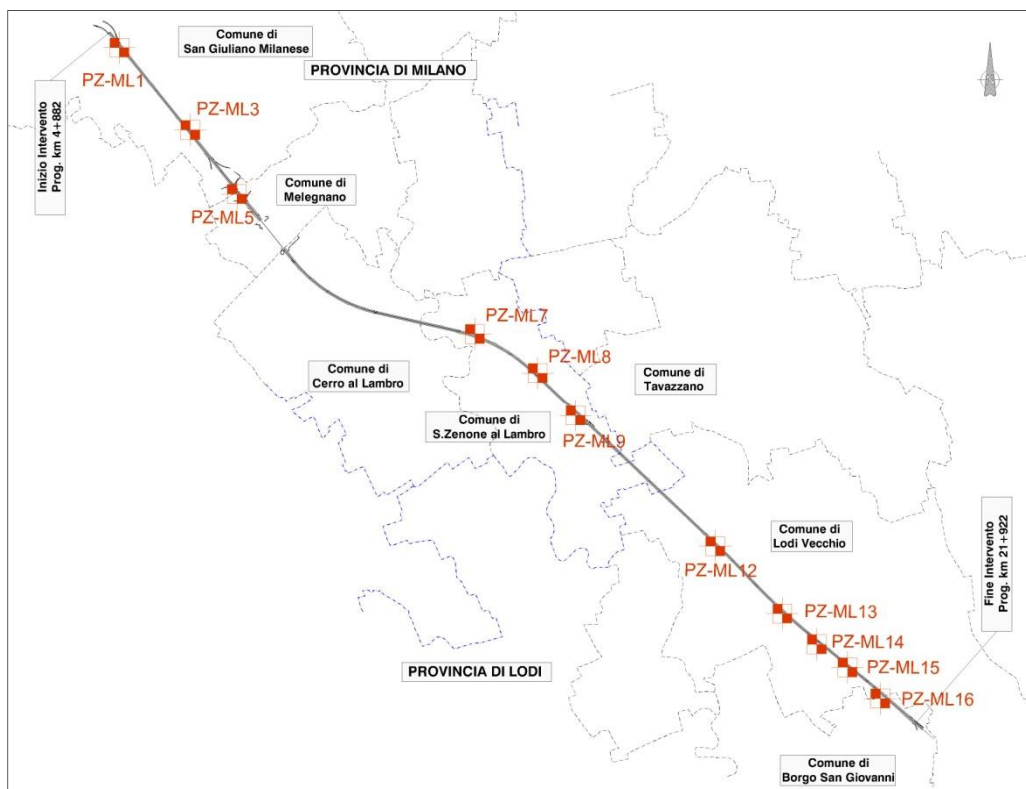


Figura 3-1: Ubicazione campionamenti ambientali, autostrada A1 tratto Milano sud . Lodi

I suddetti pozzetti esplorativi sono stati effettuati per mezzo di un escavatore a braccio rovescio in grado di raggiungere la profondità desiderata nei diversi punti. Il volume della benna è compreso tra 0.3 e 0.8 m<sup>3</sup>.

Lo scavo è stato eseguito secondo dimensioni orientative di 1 x 1 m, in pianta, ed è stato spinto ad una profondità media di circa 4 m dal p.c.

In Tabella 3-1 sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine con la relativa profondità di scavo e la quota in metri s.l.m..

	X est (m)	Y nord (m)	Quota in m s.l.m.	Profondità scavo (m da p.c.)
Pz-ML1	1521875,5	5024684,4	95,5	3,3
Pz-ML3	1523011,4	5023407,7	93,9	3,5
Pz-ML5	1523761,6	5022413,2	91,1	2,8
Pz-ML7	1527543,9	5020271,3	79,6	4,4
Pz-ML8	1528541,6	5019670,3	85,3	4,4
Pz-ML9	1529147,5	5019001,5	83,7	4,5
Pz-ML12	1531381,2	5016976,8	81,4	4
Pz-ML13	1532451,5	5015935,1	79,6	5
Pz-ML14	1533002,3	5015461,5	78,2	5,2
Pz-ML15	1533491,8	5015105,8	78,8	5,1
Pz-ML16	1534015,5	5014625,4	77,5	4

Tabella 3-1: Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei pozzetti esplorativi

Il materiale scavato è stato ammucciato a distanza di 2 ÷ 3 m dal ciglio dello scavo in un cumulo unico senza alcuna separazione, non ritenendo necessario evidenziare alcuna particolarità, visto il carattere omogeneo delle deposizioni riscontrate.

Ad ispezione e campionamento conclusi, il pozzetto è stato ritombato utilizzando lo stesso materiale di scavo, costipandolo con la benna.

In relazione a quanto indicato dal D. Lgs. 152/06, i campioni di terreno prelevati sono da considerarsi % campioni medi+dello strato indagato, cioè sono rappresentativi di tutto lo strato campionato.

### 3.2. METODICHE DI CAMPIONAMENTO

Per quanto riguarda le modalità di campionamento sui terreni per la realizzazione di analisi chimiche dei composti non volatili sono state rispettate le seguenti procedure:

- stesura di un telo in polietilene delle dimensioni minime di 2x2 m e spessore minimo 1.5 mm;
- campionamento, secondo le modalità riportate in normativa, lungo lo strato di indagine;
- suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando metodi della quartatura riportati nella normativa;
- disposizione del campione in barattoli di vetro opportunamente sigillati ed etichettati conservati in ambiente refrigerato per la spedizione al laboratorio di analisi.

### 3.3. TEMPI DI CAMPIONAMENTO

L'attività di campionamento, eseguita contestualmente alle indagini geognostiche, è stata effettuata nel periodo compreso tra il giorno 28/12/2010 e il giorno 03/01/2011

### 3.4. CHECK-LIST INQUINANTI ANALIZZATI

Poiché le analisi territoriali ed ambientali svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva e dello Studio di Impatto Ambientale hanno escluso la presenza di particolari criticità ambientali, si è supposto che la principale fonte di potenziale contaminazione del suolo interessato dal progetto di ampliamento del tratto autostradale in oggetto sia rappresentata dal traffico veicolare che insiste sull'infrastruttura. Pertanto nei campioni di terreno si è ritenuto opportuno ricercare i principali metalli pesanti, con l'aggiunta dei composti aromatici e degli idrocarburi leggeri e pesanti.

Di seguito si specifica l'elenco del set chimico scelto per i campioni di terreno suddiviso per classi analitiche:

AMB0001

- Composti inorganici: Antimonio (Sb); Arsenico (As); Berillio (Be); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Selenio (Se); Stagno (Sn); Tallio (Tl); Vanadio (V); Zinco (Zn); Cianuri (Liberi); Fluoruri.
- Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12); idrocarburi pesanti (C>12).
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Xilene.

Il terreno è stato prima privato della sua frazione di particelle o materiale con diametro maggiore di 2 cm e, successivamente, le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. Le concentrazioni dei parametri analizzati sono state poi determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro seguendo il D.Lgs. 152/2006 (Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2).

### 3.5. RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE

Il presente capitolo riporta in sintesi lo studio dei dati ricavati dalle analisi chimiche condotte sui campioni di terreno prelevati.

I campioni di terreno prelevati sono stati consegnati integri e senza alcun tipo di alterazione al laboratorio, dove sono state eseguite le operazioni preliminari di preparazione alle analisi chimiche. Le analisi chimiche di laboratorio sono cominciate con le fasi di preparazione dei campioni.

Le date di consegna e di inizio e fine indagine analitica sono riportate, per tutte le attività di laboratorio eseguite, nei Rapporti di Prova allegati al presente documento. In allegato al presente documento si riportano, infatti, i certificati di prova di tutte le analisi eseguite, in cui sono indicati per ciascun campione i risultati di laboratorio dei diversi parametri ricercati e la metodica utilizzata, il numero del rapporto di prova ed i valori limite previsti dalla normativa (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, tabella 1 colonne A e B) per un diretto confronto e per la verifica di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

### 3.6. ANALISI DEI DATI

I risultati analitici hanno evidenziato, per i campioni di terreno prelevati, un totale rispetto dei limiti vigenti previsti in colonna B, Tabella 1, D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, e pertanto conformi con la destinazione d'uso industriale e commerciale, quali sono considerate le aree interessate dal tracciato autostradale.

Dalle evidenze analitiche fin qui emerse non sono state rilevate criticità tali da impedire l'impiego delle terre scavate per la costruzione di rilevati, riempimenti e sottofondi stradali. Le caratteristiche geotecniche consentono il riutilizzo del materiale per la costruzione dei rilevati previa stabilizzazione a calce/cemento, operazione svolta al fine di conferire al materiale da scavo le caratteristiche meccaniche funzionali all'impiego finale previsto per il materiale stesso, rendendone maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'impiego.

L'esito della campagna di caratterizzazione di cui al presente capitolo ha rilevato l'adeguatezza del chimismo dei terreni da movimentare. Tali risultati consentono, quindi, di affermare che, data l'assenza di superamenti dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione di cui della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, **tutte le terre da scavo sono utilizzabili**, per la realizzazione di rinterri e rilevati nell'ambito dell'opera infrastrutturale, per la quale è prevista una **destinazione d'uso industriale/commerciale** riferibile alla corrispondente ai limiti della colonna B.

Pertanto, al meglio della nostra conoscenza, si conferma che il suolo scavato soddisfa i requisiti pertinenti la protezione dell'ambiente e non porterà ad eventuali impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana, rispondendo, ai criteri indicati dalla definizione di sottoprodotto.

### 3.7. SITI CONTAMINATI

A seguito di un aggiornamento del quadro conoscitivo è emerso che allo stato attuale per l'area di San Zenone Est è stato avviato un procedimento di bonifica.

---

Pertanto tutti gli interventi all'interno di tali aree dovranno essere svolti nel rispetto delle pertinenti norme di settore.

In particolare, cautelativamente, tutti i terreni scavati nei pressi delle due aree di servizio saranno gestiti come rifiuti.

Le modalità operative di intervento in tali aree sono specificate nel Capitolato Ambientale.

## 4. BILANCIO TERRE

### 4.1. QUANTIFICAZIONE

Come precedentemente indicato l'impostazione generale si basa sull'ipotesi di deposito e successivo riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Per la realizzazione dell'ammodernamento e ampliamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 Milano-Napoli, nel tratto compreso tra Milano sud (in corrispondenza della Tangenziale Ovest di Milano - A50) e lo svincolo di Lodi, è stata effettuata una stima dei materiali provenienti dalle attività di scavo, ed una stima dei fabbisogni di materiali per la realizzazione dei rilevati.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto, prevedono le esecuzioni di scavi all'aperto con tratti in rilevato per eseguire le gradonature propedeutiche alla formazione dei nuovi rilevati, nonché per la realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni delle nuove opere.

Non sono stati considerati i volumi di materiale, anche se previste in modeste quantità, provenienti da eventuali demolizioni in c.a. delle opere e delle strutture attualmente presenti lungo il tratto di interesse di 34,4 km circa e che dovranno necessariamente essere considerati rifiuto e gestiti come tali.

I dati di seguito sono riferiti al computo esecutivo, al quale si rimanda per maggiori dettagli. I volumi complessivi delle terre da movimentare nella fase costruttiva del progetto in oggetto sono i seguenti (crf tabella 4-1):

- produzione terre 427.885 mc;
- fabbisogno terre 570.077 mc;

Il quadro risultante è il seguente:

Tabella 4-1: riepilogo bilancio terre, corpo autostradale e cantieri.

RIEPILOGO MOVIMENTI TERRE (m <sup>3</sup> )				
	CORPO AUTOSTRADALE	CORPO AUTOSTRADALE VEGETALE	CANTIERI	TOTALE
PRODUZIONI TOTALI	313.376,82	78.373,60	36.134,72	427.885,14
FABBISOGNI TOTALI	434.323,37	57.476,56	78.277,45	570.077,38
RIUTILIZZI TOTALI	220.799,82	57.476,56	36.134,72	314.411,10
FONTI ESTERNE TOTALI	213.523,54	0,00	42.142,73	255.666,27
DESTINAZIONI TERRE TOTALI	92.577,00	20.897,04	0,00	113.474,04

Dall'esame delle tabelle sopra riportata, si evince che il fabbisogno complessivo di materiali necessari per la realizzazione dell'infrastruttura è stimato in 570.077 mc circa (Tabella 4-1): al fine di garantire caratteristiche qualitative specifiche da progetto una quota parte del succitato fabbisogno totale dovrà essere necessariamente approvvigionata da cava o deposito di inerti pregiati (circa 255.666 mc). Per il restante quantitativo di materiale necessario alla realizzazione dell'opera (pari a circa 314.411 mc) si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dalle lavorazioni di scavo (circa 427.885 mc). Il materiale in esubero sarà destinato ad un idoneo smaltimento o recupero.

Si precisa che nella voce "PRODUZIONI", coerentemente con le definizioni normative di riferimento, sono considerati gli scavi di terre derivanti da:

- realizzazione opere, incluse le perforazioni di pali;
- scavi per la bonifica del piano di posa (escluse le operazioni che avvengono in sito senza rimozione del materiale);



- scavi interferenze idrografiche;
- scavi per collettori idraulici.

Non sono invece inclusi gli scavi che avvengono in opere o parti d'opera già realizzati e che necessitano di rimodellazioni e/o movimentazioni, quali:

- scavi per fossi, collettori idraulici e impianti in rilevati già formati;
- movimentazioni di opere in terra temporanee quali ture, argini, dune, ecc...;
- rimozione finale del sottofondo delle aree di cantiere.

Tali scavi, quantificati in circa 139.391 mc, esulano dalla gestione delle terre e rocce da scavo, ma sono comunque adeguatamente considerati nel computo dei lavori, che include anche le diverse movimentazioni a cui sono soggetti e lo smaltimento finale come rifiuti presso siti autorizzati.

Si precisa, infine, che i dati riportati nelle precedenti tabelle si riferiscono ai volumi in banco, al netto del rigonfiamento che, considerate le caratteristiche dei materiali da scavare, potrà essere compreso tra il 10 e il 20%.

#### 4.2. CRITERI PER IL RIUTILIZZO DEL SOTTOPRODOTTO

Alla luce di quanto già indicato nei capitoli precedenti, per le terre e rocce provenienti dalle attività di scavo si può prefigurare sostanzialmente la possibilità del reimpiego nell'ambito dei lavori per la costruzione dei rilevati e sottofondi stradali e per la prosecuzione di rinterri e ripristini morfologici. Di seguito si sintetizzano alcuni importanti concetti:

- a) Le possibili modalità di impiego dei materiali come sottoprodotti sono condizionate dalla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali.
- b) La caratterizzazione va eseguita su tutti i materiali soggetti a riutilizzo, sia che vengano reimpiegati nei processi di produzione dei materiali da costruzione, sia che vengano utilizzati per rinterri o riempimenti, indipendentemente dal fatto che le concentrazioni di sostanze contaminanti abbiano origine naturale od antropica, e che quest'ultima sia generata dai lavori o da attività pregresse nel sito.
- c) Il trasporto dei materiali comporta infatti un costo che va confrontato con i benefici dell'attività di riutilizzo, sia in termini economici, sia in termini di impatto sull'ambiente antropico e naturale.

Il quadro normativo vigente alla data di approvazione del presente Piano consente di escludere dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

Tipicamente, per il progetto in esame tale situazione si manifesta:

- per il terreno vegetale rimosso tramite scotico dalle aree di cantiere ed accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori. Dunque, esclusivamente per il terreno vegetale originariamente presente nelle aree di cantiere (par 5.3 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), per il quale è previsto un deposito ad hoc ed un rimpiego nel sito originario;
- per le terre scavate nell'ambito del processo di bonifica del piano di posa, che potenzialmente possono essere accantonate a fianco del tratto in bonifica per poi essere impiegate per la stabilizzazione del medesimo tratto.
- per le terre prodotte nell'ambito dei lavori di costruzione di gallerie artificiali o scavi di vario genere, che vengono accantonate a fianco della medesima opera e quindi impiegate per la copertura od il ripristino dell'area.

Risulta di fondamentale importanza considerare che:

- I volumi complessivi di terre da scavo interessati dagli interventi di costruzione saranno considerevoli;
- le aree di deposito non saranno ubicate a fianco dell'intero tracciato, ma saranno localizzate in alcuni punti (per lo più nell'ambito dei cantieri) che possono trovarsi anche a parecchie centinaia di metri dal sito di origine delle terre (paragrafo 5.3);
- sarà necessario un flusso continuo di materiali di scavo tra le aree di lavoro e le stesse aree di deposito,

Per i motivi sopra esposti, l'esclusione di parte delle terre dal regime di gestione dettato dall'art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. appare alquanto problematica, considerando in particolare la necessità di garantire gli enti di controllo circa la provenienza e le caratteristiche dei materiali di scavo.

#### 4.2.1. Lavorazioni sui materiali di scavo

Le eventuali lavorazioni effettuate sui materiali di scavo finalizzate ad ottimizzarne l'utilizzo (quali, ad esempio: la vagliatura, il lavaggio, la riduzione volumetrica, l'essiccazione mediante stendimento al suolo ed evaporazione e la stabilizzazione geotecnica mediante trattamento a calce o cemento) non incidono sulla classificazione come sottoprodotto degli stessi in quanto non rientrano tra i trattamenti o trasformazioni preliminari+ indicati all'art. 186, comma 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e non modificano le caratteristiche chimico-fisiche del materiale.

Esse sono bensì lavorazioni che consentono di rendere maggiormente produttivo e tecnicamente efficace l'utilizzo di tali materiali (in sostanza si tratta delle stesse lavorazioni che si praticano sui materiali di cava proprio per ottimizzarne l'utilizzo), ferma restando la compatibilità delle frazioni ottenute con i siti di destinazione e l'integrale utilizzo della parte dei materiali destinati a riutilizzo.

#### 4.2.2. Materiale riutilizzato in riferimento ai limiti di concentrazione di sostanze contaminanti

Il riferimento per verificare se la concentrazione di inquinanti nelle terre da scavo supera i valori di legge che ne permettono l'utilizzo in determinate aree, in funzione della loro destinazione d'uso, è costituito dalla tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D. Lgs. n. 152/2006.

Quanto di seguito espresso si riferisce ovviamente al caso in cui le terre e rocce da scavo indagate abbiano una concentrazione di inquinanti che non supera i limiti della colonna B della citata tabella: in caso contrario terre e rocce da scavo vanno considerate come materiali potenzialmente contaminati e quindi debbono essere gestite secondo le specifiche procedure previste dallo stesso decreto.

Di seguito si riportano i fondamentali criteri di riutilizzo del materiale in aree individuate nell'ambito progettuale quali reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati:

1. Le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, possono essere utilizzate in qualsiasi sito, a prescindere dalla sua destinazione.
2. Le terre e rocce da scavo la cui concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, possono essere riutilizzate limitatamente a: realizzazione di sottofondi e rilevati stradali e a siti con destinazione assimilabile a commerciale/industriale. Dunque all'interno dell'area di competenza autostradale si potrà riutilizzare questa tipologia di terreno.

---

#### 4.3. CRITERI PER LO SMALTIMENTO A DEPOSITO INERTI

Le aliquote di terra che non soddisfano le condizioni indicate per il riutilizzo e le parti di materiale che saranno considerate in esubero devono essere trattate come rifiuto; ad esse verrà assegnato il codice CER 170504 e dovranno essere gestite secondo quanto prescritto dalla vigente normativa sui rifiuti.

## 5. DESTINAZIONE D'USO DELLE TERRE E DEI MATERIALI

### 5.1. DESTINAZIONE

La pianificazione della gestione delle terre e rocce da scavo all'interno di un cantiere articolato, la cui estensione operativa è di poco superiore a 17 chilometri, è esplicitata dagli elaborati grafici di cantierizzazione dove sono evidenziate le aree di destinazione del materiale.

Si illustrano di seguito le diverse destinazioni d'uso per le differenti tipologie di materiali che possono essere impiegati nell'ambito dei lavori di costruzione dell'opera stradale e delle opere connesse.

#### 5.1.1. Rilevati stradali

Una buona parte dei materiali provenienti dagli scavi (par 4.1) andranno a costituire i rilevati, non solo del tratto in ampliamento ma anche degli interventi in opere previste in progetto. Con riferimento alle citate Linee Guida in allegato e alle disposizioni contenute nella normativa vigente, si tratta di materiali per i quali valgono i limiti di colonna B di cui all'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Inoltre nell'ambito dei rilevati stradali si prevede l'utilizzo di materiali di approvvigionamento di inerti pregiati per la parte preparatoria del piano di posa del rilevato e per lo strato accessorio con funzione anticapillare, drenante, ecc.

Per la sistemazione a verde è previsto l'impiego di circa 56.670 mc provenienti dalle attività di scavo di scorticamento dei primi 20-30 cm (par 4.1).

#### 5.1.2. Rinterri e ritombamenti

Un'altra parte costituiranno invece i ritombamenti. Trattasi di materiali non compattati per i quali valgono invece i limiti di colonna B di cui all'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

#### 5.1.3. Aree interessate da sistemazione e opera a verde

Lungo l'intera tratta in rilevato sono previste sistemazioni della configurazione delle scarpate, rotatorie e la profilatura dei cigli, comprensiva del rivestimento vegetale delle scarpate stesse. Tutte le suddette sistemazioni sono previste all'interno della recinzione autostradale e dunque, in conformità alla normativa, si prevederà il riutilizzo del terreno vegetale derivante dalle attività di scavo con riferimento ai limiti di colonna B di cui all'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/2006.

### 5.2. MODALITÀ GESTIONE TERRE

In base a quanto illustrato nei paragrafi precedenti, la gestione delle terre e rocce da scavo richiede il deposito in attesa di utilizzo delle medesime in apposite aree, identificate nell'ambito del progetto di cantierizzazione come **l'Area caratterizzazione terre** e **l'Area di deposito terre**.

Le tipologie di materiale prodotto in sito saranno le seguenti:

1. terreni vegetali;
2. terreni inerti;
3. terreni prodotti da perforazioni pali e micropali.

La gestione dei materiali prodotti dalle attività di scavo prevede che:

- Possono essere abbancati in prossimità dell'area di scavo, previa caratterizzazione secondo normativa, i terreni vegetali, inerti il cui riutilizzo è previsto nella stessa WBS di origine. Le eventuali eccedenze verranno trasferite nelle aree di deposito in attesa di riutilizzo (o caratterizzazione se necessario);
- Non è consentito il deposito in prossimità del sito di origine di terre da reimpiegare in altre WBS; in questo caso i terreni dovranno essere trasportati da WBS di origine a quella di destinazione oppure da WBS di origine a area di caratterizzazione o deposito in attesa di conferimento a destinazione finale.

- I terreni provenienti da perforazione di pali e micropali dei quali si intende verificare l'adoneità al riutilizzo, dovranno necessariamente essere trasferiti presso l'area di caratterizzazione, in cumuli separati e distinti dai terreni aventi altra origine;

### 5.3. AREE DI CARATTERIZZAZIONE E DEPOSITO IN ATTESA DI RIUTILIZZO

In base a quanto illustrato nei paragrafi precedenti, la gestione delle terre e rocce da scavo richiede il deposito delle medesime in apposite aree, identificate nell'ambito del progetto di cantierizzazione come aree di deposito e caratterizzazione.

L'area di deposito è una sola predisposta all'interno del Campo Base CB-01, di superficie pari a 42.800 mq, localizzato in adiacenza della carreggiata sud dell'A1 alla progr. 13+900. Il cantiere è raggiungibile direttamente dall'autostrada e dalla viabilità locale.

È stato previsto, entro il piano di movimentazione delle materie, di portare tutto il materiale a deposito, ad esclusione del materiale necessario per la bonifica del piano di posa e la quota parte di vegetale necessario per il ricoprimento finale dei nuovi rilevati/scarpate. Il terreno scavato nell'ambito delle operazioni di bonifica del piano di posa viene, infatti, accantonato a fianco del tratto in bonifica per poi essere impiegato per la stabilizzazione del medesimo tratto. Tale ipotesi risulta conservativa sia per quanto riguarda la gestione e il deposito delle terre sia per quanto attiene il trasporto del terreno stesso per la formazione dei rilevati: si è, infatti, ipotizzato scenario limite massimizzando il numero di transiti lungo la viabilità di servizio.

#### 5.3.1. Aree di caratterizzazione delle terre

L'area adibita alla caratterizzazione delle terre, dovrà rispettare le caratteristiche di impermeabilizzazione con sistema chiuso di raccolta acque, come previsto dalla vigente normativa. Infatti essa sarà pavimentata, in modo da creare un piano di posa impermeabile; inoltre le acque di piazzale saranno raccolte e trattate prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

All'interno dell'area di caratterizzazione dovranno comunque essere distinti in modo inequivocabile, anche mediante la predisposizione di apposita cartellonistica i seguenti cumuli di materiale in attesa di campionamento ed analisi:

- Cumuli di terreno vegetale corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, fino ad una profondità massima di circa 50 cm);
- Cumuli di terreno naturale derivante da scavi all'aperto;
- Cumuli di terreni provenienti dalla perforazione di pali e micropali.

Una volta comprovata l'adoneità al reimpiego secondo normativa dei materiali accumulati presso l'area di caratterizzazione, essi potranno essere conferiti alle WBS di destinazione per la realizzazione delle opere previste oppure potranno essere depositati in aree di deposito in attesa di conferimento a destino finale.

#### 5.3.2. Aree di deposito in attesa di riutilizzo

Le caratteristiche principali delle aree di deposito previste lungo il tracciato di progetto sono illustrate in dettaglio nell'elaborato di cantierizzazione.

Analogamente alle aree di caratterizzazione, i materiali già caratterizzati, idonei e depositati in attesa di riutilizzo, dovranno essere distinti in modo inequivocabile, anche mediante la predisposizione di apposita cartellonistica secondo cumuli:

- Cumuli di terreno vegetale;
- Cumuli di terreno naturale;
- Cumuli di terreni provenienti dalla perforazione di pali e micropali.

Pertanto, all'interno delle singole aree, il terreno viene stoccato in cumuli separati, distinti per natura, con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

In tutti i casi le aree di deposito, dimensionate in maniera diversa in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare, verranno realizzate in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali, con specifico riferimento alla tutela delle acque superficiali e sotterranee ed alla dispersione delle polveri.

La preparazione e disposizione delle aree di deposito risulta comunque identica nel caso delle tipologie individuate, e richiede in breve le seguenti lavorazioni:

- lo scotico del terreno vegetale, che verrà accantonato lungo il perimetro di ciascuna area;
- la regolarizzazione e compattazione del fondo;
- la creazione di un fosso di guardia per allontanare le acque di pioggia;
- la posa, ove ritenuto necessario, di una recinzione di delimitazione.

### 5.3.3. Prescrizioni per il deposito del terreno vegetale

La rimozione del terreno vegetale interessa non solo le aree di sedime dell'opera, ma anche tutte le aree interessate dalla cantierizzazione (ivi comprese le piste, le aree di cantiere propriamente dette e le stesse aree di deposito).

Le aree di deposito del terreno vegetale saranno disposte nelle vicinanze degli interventi e separate dalle aree di deposito di altre tipologie di terre.

Il deposito del terreno vegetale sarà organizzato e disposto al fine di garantire che le caratteristiche agronomiche e chimico-fisiche del terreno vegetale non risultino compromesse nel tempo (dune di altezza non superiori ai 2 metri consigliati dalla letteratura). I cumuli hanno, infatti, lo scopo di mantenere la struttura e la potenziale fertilità del suolo accantonato e dovranno inoltre essere protetti dall'insediamento di vegetazione infestante e dall'erosione idrica superficiale. Tutte le operazioni di movimentazione dovranno essere eseguite con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti del terreno. Il materiale sarà riutilizzato al completamento dell'opera per l'inerbimento delle scarpate e/o dei corpi presenti in area. Per mantenere le caratteristiche pedologiche del terreno vegetale, i cumuli dovranno essere irrigati nei periodi di particolare e grave siccità.

### 5.3.4. Prescrizioni per il deposito delle terre derivanti dalla realizzazione di pali e micropali

I materiali derivanti dalle perforazioni per la realizzazione di pali e diaframmi verranno stoccati sia per la caratterizzazione preliminare in cumuli, sia per il successivo deposito temporaneo. Data la possibile presenza all'interno di tali materiali di sostanze additive di varia natura, le aree di stoccaggio impiegate a questo fine rientrano nella tipologia individuata per le terre destinate a siti di uso industriale.

### 5.3.5. Durata del deposito delle terre

Il comma 2 dell'art. 186 del D. Lgs. 152/2006 (come modificato dal D. Lgs. 4/2008) specifica che: «nel caso in cui i progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nell'ambito del medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto, purché in ogni caso non superino i 3 anni».

Nel caso in esame, i tempi totali della realizzazione dell'opera, riportate nell'elaborato «Diagramma dei lavori» sono di 24 mesi.

Dal momento che tali durate comprendono anche i tempi necessari per la realizzazione della sovrastruttura e di tutte le finiture, e che il ripristino del terreno vegetale di copertura delle scarpate ed il ripristino ambientale

delle aree saranno necessariamente compresi tra le ultime lavorazioni previste dal cronoprogramma di progetto, si stima che le tempistiche massime di accumulo delle terre e rocce nei siti di deposito saranno inferiori ai 3 anni.

Come descritto in seguito nel capitolo 6, si rende opportuno evidenziare i seguenti aspetti:

- la caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera sarà preferibilmente condotta direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento, in fase preventiva allo scavo stesso, in modo tale da minimizzare il quantitativo di materiale da scavo da allocare nelle aree di deposito;
- il sistema che verrà impiegato per la maggior parte delle aree sarà definibile come deposito dinamico delle terre da scavo. In altre parole in ciascuna area di deposito saranno normalmente collocate delle terre, derivanti da scavi e sterri, che verranno quindi reimpiegate, con tempistica diversa in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione di rinterri, sottofondi o rilevati. A seguito del riutilizzo, la medesima area di deposito verrà occupata da nuovi cumuli di terreno provenienti da altri scavi, e così via. Questo fa sì che i tempi effettivi di deposito di ciascun cumulo di terra potranno risultare significativamente inferiori a quelli massimi sopra indicati.

Faranno generalmente eccezione a questa logica le aree che verranno impiegate per il deposito del terreno vegetale. Questo avrà origine dalle operazioni di scotico eseguite sia nelle aree di lavoro che in quelle destinate ai cantieri, svolte nella prima fase di attività, e verrà reimpiegato nell'ambito dei ripristini, delle riambientalizzazioni e del rivestimento delle scarpate. Tipicamente quindi il terreno vegetale verrà stoccato fin dalla fase iniziale dei lavori e riutilizzato solo nella fase finale dei lavori.

Le procedure di rintracciabilità dei materiali definite nel presente documento avranno anche l'obiettivo di garantire la possibilità di verifica e controllo dei tempi di deposito sopra indicati.



## 6. CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA

Per una eventuale verifica costante e puntuale dei requisiti delle terre e rocce da scavo, le imprese appaltatrici dei lavori dovranno predisporre la caratterizzazione in corso d'opera del suddetto terreno.

La caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera deve essere preferibilmente svolta in banco, secondo lo schema descritto nel paragrafo seguente.

In caso di specifiche necessità/esigenze operative l'Appaltatore potrà eseguire la caratterizzazione in cumuli all'interno delle opportune aree di cantierizzazione (si veda par. 5.3.1), previa comunicazione alla DL secondo le modalità previste dal Capitolato Ambientale.

Fanno eccezione le terre provenienti dalla perforazione di pali che dovranno essere caratterizzate esclusivamente presso le aree appositamente adibite (par. 5.3.1).

### 6.1. CARATTERIZZAZIONE PREVENTIVA IN SITO

Nei casi in cui il riutilizzo dei materiali di scavo sia vicino nel tempo e nello spazio al fine di realizzare tratti di rilevato autostradale all'aperto o parti di riempimento o rimodellamento, nello stesso sito in cui lo stesso è stato escavato, potrà essere adottata la modalità della caratterizzazione preventiva, tramite criteri di campionamento sistematici o casuali di seguito descritti, ai fini della definizione dei punti di indagine. Si è tenuti a provvedere pertanto, in luogo della caratterizzazione per cumuli, una caratterizzazione in sito:

- a) prima delle operazioni di scavo;
- b) nei punti in cui è previsto progettualmente lo scavo.

La caratterizzazione sarà di due tipi:

- a) caratterizzazione del terreno superficiale costituente il vegetale;
- b) caratterizzazione del materiale inerte più profondo.

#### 6.1.1. Modalità di campionamento e di analisi

Per la caratterizzazione del terreno superficiale costituente il vegetale è previsto l'analisi di un campione ogni 5000 mq di terreno scoticato. Le operazioni potranno essere eseguite mediante pala meccanica o utensile manuale. Ogni campione sarà costituito da 10 prelievi/incrementi dello strato superficiale distribuiti casualmente nell'area da scavare. I prelievi saranno miscelati a formare un campione rappresentativo alla media+del terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Per la caratterizzazione del materiale inerte più profondo sarà previsto un prelievo a profondità maggiore di un metro ogni 5000 mc di scavo teorico o frazioni.

In particolare, durante le operazioni di campionamento, eseguite mediante l'esecuzione di trincee o sondaggi, saranno prelevati un totale dai 2 ai 3 campioni a seconda della profondità di scavo: la parte di scotico (da 0,0 a 0,3-0,5 m da p.c.) dovrà essere rimossa ed accantonata lateralmente; successivamente saranno acquisiti un campione superficiale nel primo metro da p.c. (primo metro al netto dallo scotico già asportato) ed un secondo alla profondità di scavo. Nel caso di movimentazioni terra a maggiori profondità, superiori ai 3 metri, si dovrà prelevare un terzo campione ad una quota intermedia tra i 2 prelievi indicati. Il materiale dovrà essere privato della sua frazione grossolana mediante vagliatura (la maglia del setaccio deve avere  $\varnothing = 2$  cm).

I campioni saranno conservati in maniera opportuna e sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per la verifica delle conformità alle CSC (colonne A e B, Tab 1, All 5, titolo V, Parte IV DLgs 152/06 e ss.mm.i.). le analisi saranno condotte sulla frazione inferiore a 2mm, ed i risultati ricondotti alla frazione inferiore ai 2 cm.

Rimanendo coerenti con le caratterizzazioni preventive già effettuate di cui al cap. 3, il set di parametri che dovrà essere analizzato verrà ampliato in favore di sicurezza, così da allinearsi anche alle recenti regolamentazioni in materia di gestione delle terre e rocce di scavo. Si propone pertanto il profilo analitico

completo indicato nel D.P.R. 120/2017, comunque da adattare, se necessario, ampliandolo ulteriormente in base al contesto territoriale e alle condizioni sito-specifiche:

- Composti inorganici: Amianto; Antimonio (Sb); Arsenico (As); Berillio (Be); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Selenio (Se); Stagno (Sn); Tallio (Tl); Vanadio (V); Zinco (Zn); Cianuri (Liberi); Fluoruri.  
Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12); idrocarburi pesanti (C>12);
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Xilene;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici

Le analisi di laboratorio sui campioni sono effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Dovrà essere previsto il ricorso a laboratori di analisi certificati ai sensi della normativa vigente (preferenzialmente ad un laboratorio certificato ACCREDIA).

## 6.2. CARATTERIZZAZIONE A CUMULO

Come descritto nel paragrafo 5.3, nell'ambito della cantierizzazione è stato previsto un sito di Caratterizzazione delle Terre, la cui superficie è pari a circa 10.000 mq. Tale sito è localizzato alla progr. km 13+900 dell'A1 lato carr. Sud, nel territorio del comune di San Zenone al Lambro. Il cantiere è raggiungibile direttamente dall'autostrada e dalla viabilità locale.

### 6.2.1. Caratteristiche e volumetria massima dei cumuli da campionare

Come precedentemente esposto (par. 5.3.1), l'area di caratterizzazione è dotata di un piano di impermeabilizzazione del fondo ed un sistema perimetrale di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento prima dello scarico al recapito finale (per maggiori dettagli si veda il laboratorio relativo alla cantierizzazione). L'area di caratterizzazione permette la realizzazione di cumuli di materiale da scavo da 10.000 mc.

Sull'area di caratterizzazione il materiale potrà essere suddiviso secondo questi criteri:

- un cumulo di materiale appena scavato, in attesa di caratterizzazione;
- un cumulo di materiale su cui sono stati prelevati i campioni, in attesa di referti analitici;
- un cumulo già caratterizzato in attesa di destinazione.

Tali cumuli dovranno essere distinti in maniera inequivocabile, anche mediante la predisposizione di apposite cartellonistiche identificative e delimitazioni.

Un'ulteriore suddivisione del materiale a valle della caratterizzazione riguarda la rispondenza con la destinazione d'uso del sito di riutilizzo nonché l'identificazione in base alle classi merceologiche del sottoprodotto.

I materiali costituenti il cumulo potranno essere trasferiti al deposito solo dopo l'ottenimento dei risultati analitici.

### 6.2.2. Tipologie del materiale di scavo

Le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di realizzazione si possono suddividere in 3 categorie:

- terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, fino ad una profondità massima di circa 50 cm);
- terreno sterile derivante dagli scavi all'aperto;
- terre derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi.

La caratterizzazione e la gestione dei terreni dovrà seguire tale distinzione.

La perforazione di pali e diaframmi potrà, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati, richiedere l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico o polimerico, di cui saranno fornite le schede tecniche in corso d'opera. Questi additivi non alterano le caratteristiche generali dei materiali estratti che in ogni caso saranno caratterizzati prima del loro riutilizzo, stoccandoli in aree che ne garantiscono la rintracciabilità.

Il materiale estratto durante la perforazione di pali e diaframmi verrà quindi accumulato, ai fini della caratterizzazione e del successivo riutilizzo, in maniera omogenea in cumuli distinti e separati, forniti di apposita cartellonistica di identificazione, garantendone pertanto la rintracciabilità.

Si evidenzia che il materiale oggetto di caratterizzazione e di gestione come terra e roccia è in questo caso costituito unicamente dal materiale di scavo estratto dalla perforazione, che potrà comunque contenere una piccola percentuale di materiale bentonitico, con cui verrà senz'altro in contatto nel corso delle lavorazioni. Si precisa, infine, che nel presente progetto non è previsto il riutilizzo del suddetto materiale di scavo: in tabella 4-1, infatti, tra le voci dei riutilizzi non è stata inserita la voce relativa alle terre derivanti da perforazioni profonde.

Differente dal punto di vista merceologico è invece il fango bentonitico esausto derivante dalle lavorazioni, che dovrà essere trattato come un rifiuto e di conseguenza sottoposto a tutti i relativi adempimenti di normativa.

### 6.2.3. Campionamento da cumuli

Il campionamento delle terre e rocce da scavo sarà effettuato sul materiale tal quale, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo, secondo la norma UNI 10802 *Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati*.

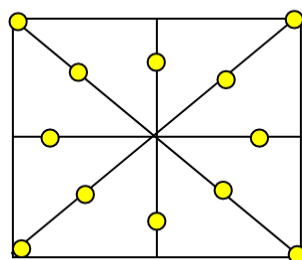
La preparazione dei campioni delle terre e rocce da scavo, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, sarà effettuata secondo i principi generali della norma UNI 10802 e secondo le ulteriori indicazioni di cui al seguito.

Ogni campione prelevato in cantiere sarà opportunamente vagliato al fine di ottenere una frazione passante al vaglio 2 cm. Le determinazioni analitiche di laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2mm e successivamente sarà mediata sulla massa del campione passante al vaglio 2cm, secondo la seguente formula:

$$V \text{ (valore dell'inquinante)} = (\text{valore numerico ottenuto dall'analisi del campione passante al } 2\text{mm}) \times (\text{valore percentuale del passante al } 2\text{mm sul totale del passante al } 2\text{cm})$$

Salvo evidenze organolettiche, per le quali dovrà essere disposto un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare 12 campioni elementari (incrementi), al fine di ottenere un campione composito, che per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Il campionamento deve essere effettuato prelevando i differenti incrementi in diversi punti del cumulo secondo un criterio sistematico rappresentato nello schema seguente:



La profondità di prelievo dei campioni unitari sarà casuale nell'ambito del cumulo e comunque sempre superiore a 50 cm dalla superficie. La quantità minima di ciascun incremento dovrà essere pari ad almeno circa 2 kg.

Successivamente al prelievo dei 12 campioni elementari (incrementi), miscelandoli insieme, si otterrà un campione omogeneo e rappresentativo dell'intero volume oggetto di indagine: la quantità minima di campione da destinare al laboratorio è di almeno 6 Kg.

La formazione del campione può avvenire anche su un telo di plastica (polietilene), in condizioni comunque adeguate a evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale, effettuando la suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando i metodi della quartatura riportati nella normativa.

Il terreno prelevato, a seguito della miscelazione, costituirà un campione che sarà suddiviso in triplice aliquota (di circa 2 kg ciascuno):

- aliquota da trasmettere al laboratorio di analisi privato;
- aliquota da lasciare a disposizione degli enti di controllo;
- aliquota da conservare per eventuali contro analisi.

Le modalità di conservazione e trasporto del materiale prelevato, sono dettate dalla norma UNI 10802. Il campione di laboratorio verrà raccolto in un idoneo contenitore bocca larga con tappo a chiusura ermetica con sottotappo teflonato, sigillati ed etichettati con la data di prelievo, con il riferimento al cumulo di prelievo e quindi, all'area di lavoro di provenienza.

#### 6.2.4. Analisi chimiche di laboratorio

I parametri chimici determinati sui campioni di materiale devono rispondere alla esigenza di quantificare i potenziali contaminanti presenti.

Analogamente a quanto riportato nel capitolo 6.1.1, il set analitico dovrà contenere almeno i seguenti parametri e potrà essere arricchito in caso di evidenze organolettiche durante il campionamento:

- Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Zinco (Zn); Mercurio (Hg); Cromo totale (Cr); Cromo VI (Cr VI);
- Idrocarburi C>12;
- Amianto;
- BTEX;
- IPA.

Esattamente come quanto previsto per le caratterizzazioni in sito, le analisi di laboratorio sui campioni sono effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Dovrà essere previsto il ricorso a laboratori di analisi riconosciuti ed accreditati secondo il sistema di certificazione ACCREDIA.

## 7. PIANO DI GESTIONE IN FASE DI CANTIERE

### 7.1. MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI SUI PERCORSI DEI MEZZI DI CANTIERE

Il piano di movimentazione delle materie, oltre a garantire la tracciabilità dei materiali, ha anche lo scopo di individuare i percorsi dei mezzi utilizzati per il trasporto dei terreni e degli inerti, dal luogo di scavo al sito di caratterizzazione/deposito provvisorio, e da quest'ultimo al sito di deposito finale, sia quando costituito dal sito di riutilizzo per la formazione del corpo autostradale che dal sito di realizzazione delle pertinenze stradali e/o rimodellamenti morfologici. L'installazione dei siti di cantiere per la realizzazione delle opere e l'utilizzo di siti di cava per l'approvvigionamento di materiale comporta la necessità di individuare la viabilità esterna coinvolta nel traffico dei mezzi di trasporto.

Tali percorsi non potranno utilizzare la sede autostradale in quanto le aree di cantiere, pur essendo in adiacenza all'autostrada, non hanno un accesso diretto alla sede autostradale, ma solo varchi per i mezzi operativi.

In funzione delle attività sono state individuate le seguenti aree di cantiere (Figura 7 1):

- CB01: progr. km 13+800 dell'autostrada A1, lato dir Sud, al cui interno sono predisposti rispettivamente un campo base, cantiere operativo ed un'area di caratterizzazione terre (comune di San Zenone al Lambro)
- CO01: prog. km 13+200 dell'A1, lato carr. Nord, al cui interno è predisposto il cantiere operativo per impianti di produzione conglomerati bituminosi e calcestruzzi (comune di San Zenone al Lambro).



Figura 7-1: localizzazione aree di cantiere

Tutti gli automezzi lungo il percorso tra zona di scavo ed area di deposito si atterranno al codice della strada.

Tutti gli automezzi saranno opportunamente coperti per evitare interferenze tra il materiale trasportato ed agenti atmosferici, o eventuali altri materiali con cui potrebbero venire in contatto.

I percorsi tra l'area di cantiere e la destinazione finale sono fissi e definiti a priori e i conducenti si atterranno a tali percorsi, senza operare variazioni (a meno di situazioni di emergenza).

### 7.1.1. Trasporto di rifiuti

Il trasporto a discarica di rifiuti provenienti da attività di demolizione, o da lavorazioni con bentonite e/o polimeri, o per sversamenti accidentali, sarà effettuato esclusivamente mediante trasportatori autorizzati al trasporto di rifiuti ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

## 7.2. LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il Piano di Gestione delle Terre e Rocce individua in dettaglio i modi ed i criteri operativi da mettere in atto affinché la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della costruzione dell'opera esuli dal regime normativo sui rifiuti, in conformità a quanto indicato dal presente documento di procedura di gestione.

Il documento sarà disponibile anche in cantiere per la consultazione da parte degli enti competenti prima dell'inizio dei lavori.

Le Imprese appaltatrici dovranno illustrare in maniera dettagliata nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo quanto segue:

1. Soggetti responsabili della produzione dei materiali: verranno indicati i nomi dei soggetti responsabili che partecipano alle attività produttive da cui si originano le terre e rocce da scavo;
2. Modalità di scavo, le tecnologie applicate e le eventuali sostanze impiegate nella produzione di:
  - terreno vegetale derivante da attività di scotico;
  - terre e rocce da scavi all'aperto (per la realizzazione di rilevati, trincee, gallerie artificiali ed altre opere che determinino scavi al di sotto dello strato vegetale);
  - terre e rocce da attività di perforazione per pali o diaframmi;

per ciascun materiale utilizzato durante la produzione delle terre da scavo dovrà essere allegata apposita scheda dati di sicurezza con evidenziati i possibili impatti e rischi ambientali.

3. Bilancio delle terre di dettaglio e identificazione dei volumi dei materiali scavati, differenziandoli secondo tipologie merceologiche (vegetale, materiali idoneo per rilevati, materiale idoneo per il confezionamento di calcestruzzi, ecc.);
4. Illustrazione di dettaglio delle campagne di indagine preliminare relative alla caratterizzazione delle terre in sito lungo il tracciato svolte prima dell'inizio dei lavori;
5. Piano di Campionamento ed Analisi, documento necessario al Piano Gestione delle Terre e Rocce da Scavo, ove sono descritte le modalità di caratterizzazione e di analisi in laboratorio delle diverse tipologie di materiali scavati durante i lavori;
6. Procedure per la tracciabilità dei materiali, con la descrizione del sistema di:
  - Qualificazione del prodotto sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche, sia in ragione della conformità alla qualità dichiarata sia in ragione del suo riutilizzo nei siti cui progettualmente è destinato;
  - Identificazione per ciascun volume di terra del sito di produzione, del sito di deposito, degli eventuali trattamenti preliminari autorizzati e del sito di deposito o di riutilizzo;
  - tracciabilità del materiale dal sito di produzione fino alla destinazione finale e modalità di predisposizione di resoconti del bilancio terre consuntivo. determinazione di dettaglio dei flussi di materie

L'impresa appaltatrice sarà responsabile della corretta applicazione del Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo e dovrà, se richiesta, dare conto alle autorità di controllo della correttezza esecutiva. Eventuali difformità nell'osservazione delle procedure, facendo venire meno la sussistenza dei requisiti richiesti dall'art.184bis e 186 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, determinerebbero l' inutilizzabilità delle rocce e terre di scavo come sottoprodotto e quindi gli oneri conseguenti alla loro obbligatoria gestione come rifiuto.



Il Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo seguirà in particolare gli indirizzi proposti nei paragrafi seguenti per quanto riguarda le modalità di caratterizzazione dei terreni e di rintracciabilità degli stessi.

### 7.2.1. Piano di campionamento ed analisi

Il Piano di Campionamento ed Analisi è un documento che costituisce parte integrante del Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo, finalizzato a descrivere le attività di caratterizzazione da svolgere nel corso dell'esecuzione dei lavori, ad integrazione di quelle eseguite nelle fasi precedenti (cfr. capitolo 3).

Le terre e rocce da scavo, identificate come sottoprodotti, devono possedere come requisito di qualità ambientale un contenuto di sostanze inquinanti inferiore alle concentrazioni soglia di contaminazione del suolo fissate dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Il riscontro dei valori di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, determina le caratteristiche del materiale da riutilizzare presso il sito di destinazione.

Per la caratterizzazione dei materiali non verranno determinati tutti i parametri della citata Tabella 1, ma in parte quelli già individuati ai paragrafi 6.1.1. e 6.2.4; a questi andranno poi aggiunte eventualmente delle determinazioni analitiche legate alle caratteristiche degli additivi impiegati in fase di produzione che possono essere trasferiti alle terre e rocce da reimpiantare.

Il Piano di campionamento ed analisi definirà in dettaglio le modalità di caratterizzazione da cumuli ed in sito, con particolare riguardo alle aree su cui si prevede la realizzazione di lavorazioni ritenute potenzialmente impattanti.

In dettaglio, per esporre le modalità con cui si intende procedere alle verifiche delle caratteristiche chimico-fisiche delle terre, si dovrà redigere il Piano di Campionamento ed Analisi con i seguenti contenuti:

- a) obiettivo del campionamento ed analisi
- b) luogo di deposito di accumulo da campionare
- c) incrementi da prelevare per ogni accumulo
- d) quantità minima di campione da prelevare per ogni singolo incremento e quantità minima di campione primario da destinare alle analisi di laboratorio
- e) frequenza di campionamento
- f) modalità di conservazione e trasporto del campione
- g) parametri analitici da determinare
- h) metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri scelti
- i) verifica delle caratteristiche merceologiche dei materiali ed identificazione dei sottoprodotti
- j) modalità di validazione dei dati
- k) modalità di restituzione dei risultati

### 7.2.2. Piano di movimentazione delle terre

Durante tutte le attività verrà definita una procedura atta a garantire la rintracciabilità dei materiali di scavo: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, deposito e riutilizzo.

Tutti i cumuli di materiale, sia destinati al riutilizzo che al deposito, verranno identificati con un codice.

### 7.2.3. Procedure per la tracciabilità dei materiali: documenti di gestione e bilancio terre

Per garantire la tracciabilità del materiale scavato dalla fase di produzione fino alla fase di deposito sarà onere dell'appaltatore tenere una documentazione che attesti la corretta gestione dei materiali di scavo quali



sottoprodotti nell'ambito dei lavori. La documentazione, che potrà essere sottoposta a controllo da parte delle autorità preposte, ai fini della tracciabilità è la seguente.

### **Registro movimento terre**

Questo registro, organizzato per le diverse aree di lavoro (WBS), conterrà in particolare le seguenti informazioni.

1. Per ciascuna area di lavoro dell'opera in progetto che determina la produzione di terre e rocce da scavo:
  - volumi di materiali da scavo generati;
  - data dello scavo;
  - estremi dei documenti di caratterizzazione;
  - identificativo del cumulo e del sito di deposito;
  - documenti identificativi delle movimentazioni effettuate (mezzo, conducente, area di origine/destino, volume del singolo trasporto, profondità di scavo)
  - identificativo del sito di riutilizzo o dell'impianto di conferimento; indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa e destino del relativo materiale.
  
2. Per ciascuna area di lavoro dell'opera in progetto (WBS) che determina il riutilizzo di terre e rocce da scavo:
  - volumi di materiali impiegati;
  - data della posa in opera;
  - estremi dei documenti di caratterizzazione;
  - identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
  - documenti identificativi delle movimentazioni effettuate (mezzo, conducente, area di origine/destino, volume del singolo trasporto, quota/strato di abbancamento).

### **Moduli di trasporto**

I moduli di trasporto viaggeranno insieme a ciascun volume di terra, attestando la provenienza e la destinazione del materiale.

Nei moduli di trasporto si terrà conto del fatto che la caratterizzazione avverrà sui cumuli di materiale scavato.

Di seguito si propone un esempio di modulo di trasporto, con gli elementi essenziali che lo stesso dovrà contenere.

Modulo A\_ Sito di produzione

Data \_\_\_\_\_

Sito di provenienza \_\_\_\_\_

WBS/identificativo di progetto \_\_\_\_\_

Classificazione materiale<sup>(1)</sup>

\_\_\_\_\_

Tipo di veicolo e targa \_\_\_\_\_

Operatore \_\_\_\_\_

n° progr. viaggi	mc trasportati	Identificativo di destinazione (2)
<b>TOTALE</b>		

- (1) Rif. Linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti;  
 (2) Identificativo/descrizione piazzola, rilevato, cumulo, stoccaggio temporaneo, deposito definitivo;

Modulo B\_ Sito di destinazione

Data \_\_\_\_\_

Sito di provenienza \_\_\_\_\_

WBS/identificativo di progetto \_\_\_\_\_ Sigla stoccaggio provvisorio \_\_\_\_\_

Classificazione merceologica materiale(1)  
 \_\_\_\_\_

Qualificazione ambientale(2):      A      B      Rifiuto

Caratterizzazione:                      preventiva in sito                      in cumulo

Identificativo della caratterizzazione \_\_\_\_\_

Parametri con superamenti dei limiti di colonna A e valori di detti parametri(2):  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Tipo di veicolo e targa \_\_\_\_\_

Operatore \_\_\_\_\_

Sito di destinazione \_\_\_\_\_

WBS/identificativo di progetto \_\_\_\_\_

n° progr. viaggi	mc trasportati

Totale	

- (1) Rif. Linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti;  
 (2) concentrazione soglia di contaminazione (CSC) in D.Lgs. 152/06, Tab 1, All 5, titolo V, Parte IV, colonne A e B;

### **Bilancio terre**

Il bilancio terre raccoglie per saldi le quantità estrapolate dal registro di movimentazione, su base da mensile a trimestrale. Sono evidenziate, come per il registro di movimentazione, i siti di provenienza e di destinazione, le tipologie merceologiche dei materiali e l'evidenza delle analisi di caratterizzazione chimica.

### **Registro di campionamento ed esiti analisi**

Questo registro conterrà in particolare le seguenti informazioni:

- a) numero campione
- b) data campionamento
- c) codice identificativo del area/cumulo
- d) parametri ricercati con esiti di laboratorio ed eventuali esiti del laboratorio di controllo

#### **7.2.4. Comunicazione agli enti**

I campionamenti saranno pianificati in modo da permettere agli Enti preposti al controllo di presenziare, a loro discrezione, alle fasi di prelievo ed acquisizione dei campioni di terreno.

**Allegato A:**

**Disciplinare Unico per la gestione delle Terre e Rocce da Scavo**

**DISCIPLINARE UNICO  
PER LA GESTIONE  
DELLE  
TERRE E ROCCE DA SCAVO**

## INDICE

1. Finalità
2. Normativa di riferimento
  - a) le modifiche normative
  - b) le definizioni
  - c) il riutilizzo ed il sottoprodotto
  - d) il progetto di riutilizzo
  - e) il regime transitorio
3. I sottoprodotti
4. Accertamento della contaminazione
5. Esclusione dal regime normativo dei rifiuti
6. Materiali individuati come rifiuti

<b>ALLEGATO A</b>	MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DELLA CONTAMINAZIONE
<b>ALLEGATO B</b>	GESTIONE E CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI
<b>ALLEGATO C</b>	ATTIVITÀ PER LA CORRETTA GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E DEI MATERIALI DI RISULTA IN OSSERVANZA DELLA NORMATIVA SUI RIFIUTI E SULLE TERRE DA SCAVO
<b>ALLEGATO D</b>	LINEE GUIDA PER L'IDENTIFICAZIONE E LA QUALIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI INERTI DESTINATI ALLA RIUTILIZZAZIONE PROVENIENTI DALL'ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE DI OPERE AUTOSTRADALI

## 1. Finalità

Il presente "Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" (Disciplinare) definisce le procedure per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi degli artt. 183 e 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, esplicitando gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali.

La finalità del Disciplinare è quella di fornire uno strumento di applicazione pratica delle complesse ed articolate disposizioni contenute nella normativa sopra richiamata, soprattutto per quanto attiene ai progetti già autorizzati o in corso di realizzazione, in modo da garantire omogeneità di applicazione nei diversi contesti territoriali.

Nel corso della attività di realizzazione di interventi, si è ritenuto opportuno individuare, definire per l'adozione da parte degli interessati un Disciplinare che dovrà essere inserito nella documentazione d'appalto in quanto strumento necessario ai fini della corretta gestione da parte dell'Impresa appaltatrice delle terre e rocce da scavo che si originano dalle attività di scavo inerenti i lavori di realizzazione delle infrastrutture autostradali.

I contenuti del presente Disciplinare devono essere pertanto applicati da tutte le Imprese appaltatrici che, nell'esecuzione delle opere autostradali, risulteranno produttori o detentori di terre e rocce da scavo.

## 2. Normativa di riferimento

### *a) le modifiche normative*

Il D. Lgs 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV del Testo Unico e riscrive in particolare **gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo)** del precedente D. Lgs. 152/06.

### *b) le definizioni*

Per l'applicazione del presente disciplinare è opportuno approfondire il significato di alcune di esse e introdurne altre che aiuteranno nella corretta applicazione della disciplina sul riutilizzo delle rocce e terre di scavo.

1. **Proponente**: soggetto che propone il progetto di riutilizzo delle terre e rocce da scavo che deve essere approvato dall'Autorità titolare del relativo procedimento ai sensi del comma 2 dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06.
2. **Processo produttivo**: si riferisce all'intero intervento di potenziamento o ammodernamento di un asse autostradale, anche se suddiviso in lotti/interventi diversi ai fini dello svolgimento delle procedure di VIA. L'ottimizzazione del bilancio delle terre, finalizzato alla riduzione dell'utilizzo di cave e discariche e la massimizzazione del loro impiego, purché idonee ai sensi della citata normativa, risponde al principio generale di tutela ambientale più volte enunciato e precisato dalla normativa di riferimento.

Si considerano compresi nell'intera opera da realizzare, se presenti:



- a. i siti di qualificazione e rimodellamento ambientale, previsti nel progetto dell'opera approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle conferenze dei servizi, e verificate eventualmente dagli Osservatori;
  - b. le aree di stabilizzazione territoriale;
  - c. la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere; viabilità di servizio; nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera, come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi.
  - d. interventi derivanti da varianti determinate dalle ottimizzazioni progettuali richieste dagli Enti in sede di VIA o CdS
3. Luogo di produzione delle terre e rocce da scavo o dei rifiuti: sono i vari cantieri, se più di uno, connessi alla realizzazione dell'opera nella sua interezza, compresi:
- a. i siti di qualificazione e rimodellamento ambientale previsti nel progetto approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle conferenze dei servizi, e verificate eventualmente dagli Osservatori;
  - b. le aree di stabilizzazione territoriale;
  - c. la viabilità di servizio e la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere, nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi;
  - d. aree di campo e cantiere ed opere PREVAM
4. Produttore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto: è da identificarsi prioritariamente nell'appaltatore dell'opera da realizzare, o sub-appaltatore se presente ovvero l'Impresa appaltatrice che esegue i lavori.
5. Detentore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto: è il produttore stesso o chiunque viene in rapporto con le terre e rocce da scavo o il rifiuto e li detiene, quali subappaltatori o terzi a vario titolo.
6. Sottoprodotti: si intendono le terre e rocce da scavo utilizzabili, in sostituzione dei materiali da cava, senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale nel rispetto delle norme e delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D.Lgs. 4/2008.
7. Preventivo trattamento o trasformazione preliminare: nei riutilizzi di terre e rocce da scavo già caratterizzate e previsti nei progetti delle opere approvate, non sono da considerarsi trasformazioni, lavorazioni e trattamenti preliminari le operazioni rientranti nella normale pratica industriale per il successivo utilizzo quali ad esempio:
- a. selezione granulometrica;
  - b. riduzione volumetrica mediante macinazione;
  - c. stabilizzazione a calce o a cemento per conferire ai materiali le caratteristiche di portanza richieste.

### ***c) il riutilizzo ed il sottoprodotto***

Nel comma 1 dell'art. 186 D.lgs 152/2006 sono individuate le specifiche condizioni da rispettare al fine di poter utilizzare le terre e rocce ...”1. *Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché :*

- a) *siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) *sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*

- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari 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;
- d) 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 presente decreto;
- f) 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;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)..."

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti è consentito in sostituzione dei materiali da cava nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D.Lgs. 4/2008 che prevede:

"... sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:

- 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
- 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- 5) abbiano un valore economico di mercato..."

#### **d) il progetto di riutilizzo**

L'impiego delle rocce e terre di scavo al di fuori della disciplina sui rifiuti è quindi condizionata all'approvazione in sede di procedimento di valutazione impatto ambientale (VIA) dall'autorità competente, per l'opera autostradale il Ministero dell'Ambiente, di un "progetto di riutilizzo", attestante la sussistenza dei requisiti prescritti nonché il tempo dei depositi temporanei, nell'ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere utilizzate in un tempo successivo.

"Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni." (art 186 comma 2)"

Il progetto di riutilizzo quindi conterrà quantità e modalità di riutilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce che si origineranno nel corso dell'opera da realizzare. Il progetto di riutilizzo è adeguato alle prescrizioni di approvazione della VIA ed alle ulteriori prescrizioni fino all'approvazione del progetto esecutivo.

Per le opere che non necessitano l'approvazione in VIA o di autorizzazione ambientale integrata, il progetto di riutilizzo sarà svolto all'interno della procedura per il permesso di costruire o secondo le modalità della dichiarazione di inizio attività (DIA), o da idoneo allegato al progetto (art 186 comma 3 e 4).

L'Impresa appaltatrice è tenuta a rispettare il progetto di riutilizzo dei materiali contenuto nella documentazione d'appalto.

L'articolo 186 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate rispettando le condizioni fissate, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e quindi gestite nel rispetto delle modalità di deposito temporaneo e attraverso l'avvio a recupero o smaltimento in impianti idonei autorizzati.

#### *e) il regime transitorio*

La nuova disciplina, all'art. 186 comma 7, introduce anche un regime transitorio che riguarda, in particolare, i progetti di utilizzo già autorizzati e in corso di realizzazione che potranno essere completati dagli interessati, previa comunicazione alle autorità competenti del rispetto di tutti i requisiti indicati dalla norma l'indicazione delle necessarie informazioni sul sito di destinazione, sulle condizioni e sulle modalità di utilizzo, nonché sugli eventuali tempi del deposito in attesa di utilizzo che non possono essere superiori ad un anno.

*“L'autorità competente può disporre indicazioni o prescrizioni entro i successivi sessanta giorni senza che ciò comporti necessità di ripetere procedure di VIA, o di ALA o di permesso di costruire o di DIA.» (art. 186 comma 7).*

All'esito del termine i progetti di riutilizzo di cui alla comunicazione del citato comma 7 che precede, si considereranno adeguati e conformi alla nuova disciplina introdotta dal Dlgs 4/08.

### **3. I sottoprodotti**

Le rocce e terre da scavo identificate nelle loro caratteristiche tecniche e qualità sono originate da un processo produttivo che, nel caso di ASPI, consiste nella realizzazione dell'opera autostradale già oggetto del progetto sottoposto a procedura di VIA.

L'Allegato D individua i modi ed i criteri per cui si possano considerare le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della costruzione dell'opera autostradale come sottoprodotto. La qualifica di sottoprodotto deve essere mantenuta nelle fasi successive alla produzione, fino al completo riutilizzo. Quindi, se una fase dell'organizzazione della sottoproduzione è riservata alla progettazione e quindi al Proponente, una parte preponderante è di competenza del Produttore delle terre e rocce da scavo (Impresa appaltatrice) che dovrà svolgere scrupolosamente le attività di sua competenza:

- produzione secondo criteri produttivi rispettosi della qualità del sottoprodotto, del suo riutilizzo e del suo valore economico;

- identificazione del materiale scavato, differenziandolo secondo le tipologie merceologiche di cui all'Allegato D;
- qualificazione del prodotto sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche, sia in ragione della conformità alla qualità dichiarata sia in ragione del suo riutilizzo nei siti cui progettualmente è destinato;
- determinazione della quantificazione ed allocazione in sito del materiale;
- tracciabilità del materiale fino alla sua destinazione finale e resoconto nel bilancio terre consuntivo.

In particolare l'impresa appaltatrice sarà responsabile e dovrà, se richiesta, darne conto alle autorità di controllo della correttezza esecutiva delle seguenti attività, ricordando che eventuali difformità nell'osservazione delle procedure, facendo venire meno la sussistenza dei requisiti richiesti dall'art. 186 Dlgs 152/06, determinerebbero l'inutilizzabilità delle rocce e terre di scavo come non rifiuto e quindi la loro gestione come rifiuto.

#### **4. Accertamento della contaminazione**

Le terre e rocce da scavo, identificate come sottoprodotti, devono possedere come requisito di qualità ambientale un contenuto di sostanze inquinanti inferiore alle concentrazioni soglia di contaminazione del suolo fissate dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il riscontro dei valori di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, determina le caratteristiche del materiale da riutilizzare presso il sito di destinazione.

Per la caratterizzazione dei materiali, in relazione ai parametri indicati nella citata Tabella 1, non andranno comunque ricercati tutti i parametri, ma quelli ritenuti pertinenti in base allo specifico materiale, tenendo conto della sua provenienza e soprattutto della metodologia di scavo utilizzata e dell'uso eventuale di additivi (per esempio l'impermeabilizzazione ed il consolidamento) che possono essere trasferiti alle terre e rocce da reimpiegare.

La verifica della contaminazione nei limiti suddetti potrà essere eseguita presso il sito di produzione ed il sito di caratterizzazione, nonché presso il sito di destinazione previa richiesta, da parte dell'Impresa appaltatrice, delle necessarie autorizzazioni degli organi di controllo, sulla base del Piano di campionamento ed analisi predisposto dall'Appaltatore come indicato nell'Allegato A al presente disciplinare.

L'Impresa appaltatrice, secondo quanto disposto dall'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, dovrà effettuare la valutazione analitica del grado di contaminazione dei materiali al fine di:

- a) verificare la non provenienza dei materiali da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del citato decreto;
- b) garantire nel corso delle attività di gestione dei materiali da scavo un elevato livello di tutela ambientale e di salvaguardia della salute;
- c) dimostrare la non contaminazione con riferimento alla destinazione d'uso del sito di destinazione, nonché la compatibilità del materiale con il medesimo sito.

Ai fini del presente articolo, le modalità di accertamento della contaminazione sono riportate nell'Allegato A che contiene il piano di campionamento ed analisi.

Il Produttore delle terre e rocce da scavo sarà tenuto a predisporre, sulla base del presente Disciplinare ed in particolare dell'Allegato C, il Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, da inviare agli Enti territoriali di controllo.

#### 5. Esclusione dal regime normativo dei rifiuti

Ai sensi dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, non costituiscono rifiuti le rocce e terre di scavo, compresi gli smarini di galleria, ottenute quali sottoprodotti, che si riutilizzano effettivamente, senza trasformazioni preliminari, per riempimenti, rinterrati, rimodellazioni e rilevati, nel rispetto dei requisiti di qualità chimico- fisica indicati all'articolo stesso.

In particolare :

- a. le terre e rocce da scavo e sbancamento
- b. le terre e rocce di perforazione
- c. gli smarini provenienti dallo scavo di galleria

Per essere utilizzate, le terre e rocce da scavo, non dovranno subire un preventivo trattamento o trasformazione preliminare volti a garantire il rispetto delle concentrazioni soglia, ma potranno eventualmente subire trattamenti rientranti nella normale pratica industriale per il loro usuale utilizzo. Tale impostazione risulta coerente con quanto disciplinato a livello europeo (revisione della direttiva quadro sui rifiuti approvata dal Parlamento e dal Consiglio europeo il 17 giugno 2008).

#### 6. Materiali individuati come rifiuti

Sono in ogni caso soggetti alla disciplina dei rifiuti:

- a) tutti i materiali che residuano dall'esecuzione di un'opera o da mezzi e strumenti per l'esecuzione dell'opera e di cui le imprese vogliono o devono disfarsi;
- b) le terre e rocce da scavo, fra cui smarini di galleria, che non si vogliono o possono riutilizzare secondo quanto previsto dall'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- c) i fanghi di qualunque tipo e formazione;
- d) i materiali da demolizione.

Inoltre, salvo dimostrazione contraria da apportare a seguito del Piano di ~~Caratterizzazione~~ *gestione*.

- e) i materiali provenienti da siti inseriti nell'anagrafe del piano regionale di bonifica e nell'anagrafe dei piani provinciali di bonifica delle aree inquinate;
- f) i materiali provenienti da siti interessati da procedimenti di bonifica ex art 17 del D. Lgs. 22/97 o art. 242 del D. Lgs. 152/96, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- g) i materiali provenienti da aree interessate da abbandono di rifiuti per i quali siano applicate le procedure ex art. 14 del D. Lgs. 22/97 o art. 192 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- h) aree ricomprese all'interno del perimetro dei Siti d'Interesse Nazionale.

Tali rifiuti, classificati come rifiuti speciali, dovranno essere:

- identificati con i relativi codici europei dei rifiuti (CER);
- esaminati ai fini della classificazione di pericolosità;
- esaminati ai fini della loro successiva gestione (recupero o smaltimento).

L'Impresa appaltatrice, nel caso di produzione dei rifiuti, sarà tenuta a conservare i registri di carico e scarico dei rifiuti presso ogni luogo di produzione.

## **ALLEGATO A**

### **MODALITA' DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Tutte le informazioni relative alla caratterizzazione dei materiali da scavo ai fini della verifica di compatibilità rispetto alla destinazione prevista ed alla loro identificazione quali sottoprodotti con specifiche caratteristiche merceologiche sono dettagliate dall'Appaltatore all'interno del Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, che sarà inviato agli Enti territoriali di controllo, ed in particolare nel Piano di Campionamento ed Analisi, che del documento costituisce parte integrante.

#### **1. Sito di caratterizzazione**

La caratterizzazione dei materiali da scavo può avvenire sul sito di produzione, con campionamento da cumuli sul materiale scavato o sul sito di destinazione.

##### ***a) Caratterizzazione sul sito di produzione***

La caratterizzazione in situ del volume interessato prima della produzione del materiale, effettuata secondo le modalità specificate nel Piano di Campionamento e Analisi, va eseguita in particolare quando vi sia una fondata necessità di una ulteriore verifica, rispetto a quanto già eseguito nella fase progettuale da parte del Proponente, circa la persistenza dei requisiti del materiale ai fini dell'applicazione dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008.

Tra l'espletamento della caratterizzazione e l'effettiva produzione del materiale deve essere escluso che si siano verificati eventi che possano aver contaminato a posteriori il materiale stesso.

In tal caso, il materiale scavato da un sito sottoposto a caratterizzazione, che non ha evidenziato fenomeni di contaminazione, andrà sottoposto ad ulteriori accertamenti analitici nel caso in cui, in fase di produzione del materiale, siano state utilizzate tecnologie e/o impiegati prodotti che possano aver contaminato il materiale stesso.

##### ***b) Caratterizzazione con campionamento da cumuli***

Questa casistica presuppone l'escavazione del materiale e il successivo accumulo in attesa della caratterizzazione. Il sito di accumulo, dovrà essere realizzato in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali (per le caratteristiche del sito si rimanda all'Allegato B).

##### ***c) Caratterizzazione sul sito di destinazione***

Tale metodologia di caratterizzazione può essere adottata dall'Appaltatore nel caso in cui, per evidenti problematiche di carattere gestionale legate alla cantierizzazione, non sia possibile procedere con le precedenti modalità.

In tal caso, l'Impresa appaltatrice si impegna, attivando le opportune procedure di legge, a richiedere le necessarie autorizzazioni per poter eseguire la caratterizzazione secondo tale metodologia.

La caratterizzazione in situ del volume interessato andrà condotta secondo le modalità specificate dal Piano di campionamento e analisi.

#### **2. Piano di Campionamento ed Analisi**

Per i cantieri di grandi opere risulta indispensabile valutare le modalità di campionamento nell'ambito del Piano di Campionamento ed Analisi, che il Produttore delle terre e rocce da scavo è tenuto ad elaborare in relazione al Piano di Gestione del materiale, comprensivo anche della gestione degli eventi critici, ed a presentare nelle diverse fasi progettuali e comunque prima della formazione delle terre e rocce.

Il Piano di Campionamento ed Analisi avrà i seguenti contenuti:

- *Obiettivi del campionamento ed analisi*
- *Luogo di deposito di accumulo del materiale da campionare o, in assenza, luogo di produzione o destinazione (qualora la caratterizzazione avvenga presso tali luoghi)*
- *Volumetria massima dei cumuli da campionare (qualora il campionamento avvenga da cumuli) ovvero indicazione del volume soggetto a campionamento (qualora si opti per la caratterizzazione su sito di produzione o utilizzo)*
- *Incrementi da prelevare da ogni cumulo ovvero dal volume soggetto a campionamento per la formazione del campione da destinare al laboratorio*
- *Quantità di campione minima da prelevare per ogni singolo incremento*
- *Quantitativo minimo di campione da destinare al laboratorio di analisi*
- *Frequenza di campionamento (che potrà essere rapportata al progressivo livello di conoscenza e variabile in funzione della produzione delle lavorazioni)*
- *Modalità di conservazione e trasporto del campione*
- *Parametri analitici da determinare*
- *Metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri prescelti*
- *Verifica delle caratteristiche merceologiche dei materiali e identificazione dei sottoprodotti*
- *Modalità di validazione dei dati*
- *Modalità di restituzione dei risultati.*

Qualora il Produttore non individui specifiche modalità operative all'interno del Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo o in sua assenza, di seguito il presente allegato fornisce i criteri, le procedure e le modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo cui l'Appaltatore dovrà attenersi.

## **2.1 Modalità di campionamento**

Il campionamento delle terre e rocce da scavo sarà effettuato sul materiale tal quale, in modo tale da ottenere un campione il più possibile rappresentativo dell'intera massa rappresentativa, preferibilmente secondo la norma UNI 10802 per i materiali massivi "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Oppure come principio di massima e per cumuli di media entità si può considerare il seguente criterio:

posto uguale a n il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da scavare, il numero m dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m = k n^{1/3}$$

dove k = 5 per un volume complessivo da scavare fino a 5.000 m<sup>3</sup> e k = 6 per un volume complessivo superiore a 5.000 m<sup>3</sup>, mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale. (Il campo di validità della formula è n>m, al di fuori di detto campo (per n<m) si dovrà procedere alla caratterizzazione di tutto il materiale ogni 1.000 m<sup>3</sup>).



Salvo evidenze organolettiche, per le quali l'Autorità di controllo può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito, che per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Con la modalità di campionamento suddetta, al fine di assicurare la rappresentatività del campione, si ritiene che i cumuli dovranno avere una volumetria mediamente pari a circa  $3.000/m^3$ . 5000

Nell'effettuazione del campionamento devono essere considerate tutte le frazioni a prescindere dalla pezzatura.

Per il campionamento verrà utilizzato un escavatore e/o altri strumenti idonei al prelievo all'interno del cumulo o presso il sito di produzione/riutilizzo.

Il campionamento verrà effettuato per incrementi il cui numero e massa unitaria dipenderà dal volume totale del cumulo o della massa da sottoporre a campionamento e dalla pezzatura massima del materiale da campionare.

Gli incrementi non devono essere prelevati dallo strato inferiore del cumulo o della massa da sottoporre a campionamento: l'altezza minima di prelievo deve cioè essere pari a 50 cm da terra ed i punti di prelievo devono essere ugualmente distribuiti.

Il numero minimo di incrementi nel caso di materiale omogeneo deve essere concordato con gli Enti territoriali di controllo ed inserito nel Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo.

Le operazioni necessarie a ridurre i volumi alle dimensioni richieste per l'effettuazione delle analisi di laboratorio dovranno essere effettuate dopo il campionamento e preliminarmente all'eventuale operazione di quartatura.

## **2.2 Preparazione dei campioni**

La preparazione dei campioni delle terre e rocce da scavo, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, sarà effettuata preferibilmente secondo i principi generali della norma UNI 10802 e secondo le ulteriori indicazioni di seguito fornite.

In laboratorio sarà conferito un campione rappresentativo delle rocce e terre avente una granulometria uguale o inferiore a 2 cm, la frazione maggiore di 2 cm sarà da scartare in campo. Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno effettuate sulla frazione granulometrica inferiore o uguale a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro e confrontata con i limiti di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

## **2.3 Modalità di effettuazione delle analisi**

Le analisi di laboratorio sui campioni saranno effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

## **2.4 Periodicità delle analisi**

Le attività di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo sono effettuate in occasione della prima produzione di tali materiali e, successivamente, ogni qual volta si verificano variazioni del processo di produzione o della natura degli stessi.

## **2.5 Identificazione del sottoprodotto**

L'identificazione del materiale scavato, differenziandolo secondo le diverse tipologie merceologiche, avverrà secondo le modalità riportate nelle Linee Guida del sottoprodotto di cui all'Allegato D.

**ALLEGATO B**  
**GESTIONE E CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI**

I siti di deposito possono essere di diversa tipologia.  
 Si distinguono come specificato nella tabella seguente:

<b>Deposito per</b>	<b>Tipo di deposito</b>
rifiuti (comprese le rocce e terre quando sono da classificare tali)	deposito temporaneo di rifiuti non pericolosi
	deposito temporaneo di rifiuti pericolosi
	deposito preliminare (autorizzato)
	messa in riserva (autorizzato)
rocce e terre gestite come non rifiuti	deposito di accumulo per analisi
	deposito di accumulo per riutilizzo

e si differenziano come segue:

**a) depositi di accumulo per analisi e temporanei per rifiuti**

1) **deposito temporaneo di rifiuti non pericolosi** (art. 183, comma 1, lettera m del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08): è individuato dall'appaltatore nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti prima di essere inviati al recupero o allo smaltimento. E' accuratamente identificato e distinto da altri depositi di accumulo o di stoccaggio; è realizzato in modo da garantire la protezione dei rifiuti dagli agenti atmosferici e la protezione delle acque superficiali. La gestione assicura che:

- le diverse tipologie di rifiuti siano mantenute separate fra loro;
- il volume depositato non oltrepassi i 20 mc ovvero i tempi di deposito siano quelli indicati nell'art. 183, comma 1, lettera m punto 2 del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08;

2) **deposito temporaneo di rifiuti pericolosi** (art. 183, comma 1, lettera m, D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08): è individuato dall'appaltatore nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti prima di essere inviati al recupero o allo smaltimento. E' accuratamente identificato e distinto da altri depositi di accumulo o di stoccaggio, è realizzato in modo da garantire la protezione dei rifiuti dagli agenti atmosferici e la protezione delle acque superficiali e sotterranee, dell'atmosfera e la prevenzione dell'inquinamento acustico.

La gestione assicura che:

- le diverse tipologie di rifiuti siano mantenute separate fra loro;
- il volume depositato non oltrepassi i 10 mc ovvero i tempi di deposito siano quelli indicati nell'art. 183, comma 1, lettera m 2 punto 2 del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08.

3) **depositi di accumulo dei materiali da scavo per analisi**: sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo in attesa della determinazione delle caratteristiche di qualità dei materiali ai fini della utilizzazione ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08. Hanno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento ed analisi delle rocce e terre ivi depositate, come da piano di campionamento ed analisi, nonché superficie sufficiente per una agevole movimentazione dei mezzi.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;

- impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati dalla produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico;
- identificazione, con opportuna segnalazione atta ad evitare commistione con le rocce e terre di scavo inquinate per evitare possibili errori di direzionamento;
- protezione della falda.

Nel caso in cui queste aree di deposito siano ubicate fuori dalle aree assentite, per le stesse devono essere richieste le necessarie autorizzazioni all'ente competente.

#### **b) depositi di accumulo per riutilizzo di materiali da scavo**

Le rocce e terre da scavo, che non si riutilizzano nell'immediato a piè d'opera rispetto al sito di provenienza, devono essere stoccate in depositi di accumulo per il riutilizzo successivo.

I depositi di accumulo per riutilizzo dei materiali da scavo sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo già caratterizzate ed in attesa del riutilizzo, ove questo non sia contestuale alla loro formazione. Devono essere previste nel progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale. Hanno superficie e volumetria sufficiente a contenere i volumi di rocce e terre da depositare. Possono essere ubicate nelle adiacenze di altri depositi purché siano nettamente distinte e chiaramente identificate con opportuna segnalazione.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati da produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico;
- identificazione con opportuna segnalazione atta ad evitare commistione con le terre e rocce di scavo caratterizzate o inquinate, per evitare possibili errori di direzionamento.

Il tempo massimo di deposito è di norma (art. 186 commi 2, 3 e 4 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08) stabilito in un anno; nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, i cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni (art. 186 comma 2 del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08).

## **ALLEGATO C**

### **ATTIVITÀ PER LA CORRETTA GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E DEI MATERIALI DI RISULTA IN OSSERVANZA DELLA NORMATIVA SUI RIFIUTI E SULLE TERRE DA SCAVO**

Lo svolgimento delle attività inerenti la gestione delle terre e rocce da scavo da parte dell'Appaltatore comporta:

- a) la conoscenza preventiva delle componenti ambientali deducibili dal progetto relative alle aree in cui si effettuano le operazioni di scavo e delle aree in cui si depositano le terre e rocce di scavo di risulta;
- b) la conoscenza e l'osservanza dei principi della corretta gestione dei materiali di scavo, secondo le linee tracciate dalla normativa vigente e dalla sua corretta applicazione, nonché dalle norme di buona tecnica, esposti da parte dell'impresa nella dichiarazione preventiva attestante la qualità e le quantità attese e la loro gestione;
- c) l'utilizzo di tecniche lavorative e materiali non inquinanti, previamente dichiarati ed attestati dalla ditta appaltatrice in un documento a disposizione degli enti di controllo;
- d) l'attenzione ad una corretta gestione delle operazioni di scavo ed all'utilizzo di sostanze e tecniche adeguate per poter disporre di terre e rocce di scavo che possano essere riutilizzate tal quali in applicazione dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08, rispettando la loro tipologia merceologica quali sottoprodotti. La consapevolezza che lo svolgimento delle attività senza attenzione alle matrici ambientali ed alla qualità dei sottoprodotti ottenuti dalle lavorazioni, è un danno per la collettività e per la committente. Il recupero e lo smaltimento delle terre e dei materiali che risulteranno viceversa inquinati, con ogni garanzia per l'ambiente circostante.
- e) l'identificazione del materiale scavato associando allo stesso l'identificativo della classe merceologica di appartenenza di cui all'Allegato D. L'identificazione della classe merceologica di appartenenza accompagnerà il materiale sino al conferimento presso il sito di destinazione, garantendone quindi la tracciabilità e rintracciabilità.

Premesso quanto sopra riportato, l'Appaltatore è tenuto a redigere, sulla base delle informazioni contenute nel presente Disciplinare, un Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, da inviare agli Enti territoriali di controllo che dovrà contenere le informazioni relative agli aspetti seguenti:

1. Soggetti responsabili della produzione dei materiali;
2. Soggetti responsabili del riutilizzo;
3. Tecnologie utilizzate per lo scavo e caratteristiche dei materiali usati per lo scavo;
4. Piano di campionamento ed analisi (modalità di campionamento, analisi e restituzione dati);
5. Procedure per la tracciabilità dei materiali : documenti di gestione e bilancio terre
6. Cronoprogramma delle attività riferito all'intero tempo contrattuale e trimestrale di dettaglio.
7. Verifica delle procedure e dei risultati.

#### **1. Soggetti responsabili della produzione dei materiali**

L'appaltatore, anche al fine di agevolare i controlli degli organi preposti, indicherà i nomi dei soggetti responsabili che partecipano alle attività produttive da cui si originano le rocce e terre di scavo, fermo restando che l'appaltatore è responsabile della qualità ambientale dell'attività svolta anche dai subappaltatori.

## **2. Soggetti responsabili del riutilizzo**

L'appaltatore, anche al fine di agevolare i controlli degli organi preposti, indicherà i nomi dei soggetti responsabili che partecipano all'attività di riutilizzo delle rocce e terre di scavo.

## **3. Tecnologie utilizzate per lo scavo e caratteristiche dei materiali usati per lo scavo**

Le tecnologie ed i materiali da impiegare nelle attività di scavo dovranno essere valutati dall'Appaltatore per il migliore rapporto fra efficienza e minimo impatto ambientale sulla base di quanto previsto dal capitolato d'appalto e nel progetto di riutilizzo. L'Appaltatore elencherà ed illustrerà dettagliatamente nel piano di gestione, le tecnologie per l'esecuzione di ogni singola tipologia di lavoro, evidenziando eventuali criticità ambientali nel loro utilizzo. Dei materiali dovrà essere allegata al piano di gestione un'apposita scheda con evidenziati i possibili impatti e rischi ambientali (scheda dati di sicurezza). Gli scavi, in particolare quelli delle gallerie, dovranno essere eseguiti utilizzando materiali con il minore residuo inquinante. L'Appaltatore dovrà operare con procedure semplici e codificate, curando di perfezionare i metodi e gli strumenti di controllo della regolarità di esecuzione. Avrà cura di predisporre e mettere a disposizione di chiunque vi abbia diritto la documentazione relativa alle attività svolte.

In merito ai metodi di produzione, l'Appaltatore dovrà operare con sistemi di scavo che non rechino pregiudizio al prodotto in funzione della sua riutilizzazione, ottimizzando il processo produttivo ai fini del raggiungimento delle specifiche caratteristiche di cui alle classi merceologiche indicate nell'Allegato D.

## **4. Verifica della persistenza delle caratteristiche chimico fisiche del sottoprodotto.**

Per la verifica delle caratteristiche chimico fisiche del sottoprodotto l'Appaltatore dovrà, con frequenza prestabilita e quando ritenga che il materiale scavato cambi la sua qualità in virtù di modifiche nelle tecniche di scavo e/o nelle litologie incontrate, eseguire analisi chimiche mirate.

In particolare previa verifica che il materiale non provenga da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica, dovrà accertare che il materiale da utilizzare non presenti valori di inquinanti in misura superiore ai limiti fissati dalla tabella 1 dell'allegato V al titolo V colonna A o B con riferimento alla destinazione d'uso dell'area a cui è progettualmente destinato.

Pertanto :

- per le aree a destinazione d'uso commerciale e industriale, con i limiti di accettabilità riportati nella tabella 1, colonna B, Allegato 5 Titolo V parte IV del Dlgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08;
- per le aree a destinazione d'uso a verde/residenziale, agricolo, con i limiti di accettabilità riportati nella tabella 1, colonna A, Allegato 5 del Titolo V parte IV del Dlgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08;

Le rocce e terre di scavo inquinate oltre i limiti di cui alla Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08, dovranno essere gestite come rifiuti e quindi dovranno essere caratterizzate e catalogate con il relativo codice CER e sulla base di questo inviate a recupero o smaltimento in impianti autorizzati ai sensi del D.Lgs 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08 (procedura ordinaria o semplificata).

Se la contaminazione è rappresentativa di un stato di inquinamento che necessiti l'attivazione delle procedure di bonifica, l'appaltatore disporrà in tal senso rispettando i termini di cui alla disciplina vigente.

Per esporre le modalità con cui intende procedere alle verifiche delle caratteristiche chimico fisiche delle rocce e terre di scavo, l'appaltatore dovrà redigere un Piano di Campionamento ed Analisi, parte integrante del Piano di Gestione, avente i seguenti contenuti:

- a) *Obiettivi del campionamento ed analisi*
- b) *Luogo di deposito di accumulo del materiale da campionare o, in assenza, luogo di produzione o destinazione (qualora la caratterizzazione avvenga presso tali luoghi)*
- c) *Volumetria massima dei cumuli da campionare (qualora il campionamento avvenga da cumuli) ovvero indicazione del volume soggetto a campionamento (qualora si opti per la caratterizzazione su sito di produzione o utilizzo)*
- d) *Incrementi da prelevare da ogni cumulo ovvero dal volume soggetto a campionamento per la formazione del campione da destinare al laboratorio*
- e) *Quantità di campione minima da prelevare per ogni singolo incremento*
- f) *Quantitativo minimo di campione da destinare al laboratorio di analisi*
- g) *Frequenza di campionamento (che potrà essere rapportata al progressivo livello di conoscenza e variabile in funzione della produzione delle lavorazioni)*
- h) *Modalità di conservazione e trasporto del campione*
- i) *Parametri analitici da determinare*
- j) *Metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri prescelti*
- k) *Verifica delle caratteristiche merceologiche dei materiali e identificazione dei sottoprodotti*
- l) *Modalità di validazione dei dati*
- m) *Modalità di restituzione dei risultati.*

In particolare :

*sub a )* Le tecnologie utilizzate ed i materiali impiegati per la realizzazione dell'opera, nonché la natura geologica del sito, orienteranno l'appaltatore sui parametri chimico-fisici da analizzare e sugli inquinanti da ricercare con metodologie di campionamento e metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

*sub b)* Lo smarino in uscita dalla galleria, di norma, viene portato nei depositi di accumulo in attesa della determinazione analitica della qualità e registrato nell'apposito registro. Quando il valore in metri cubi del cumulo sulla prima piazzola raggiunge il massimo previsto si passa all'accumulo sulla seconda piazzola e secondo il calendario dei trasporti fino alla terza piazzola. Nel frattempo si procede alla caratterizzazione dello smarino della prima piazzola che poi verrà liberata, una volta giunto il riscontro delle analisi. Quando un cumulo posto nella piazzola viene mandato al sito di riutilizzo, si annota sul registro il giorno di partenza, si allegano le analisi, indicando la destinazione. Per quanto attiene le caratteristiche delle piazzole di accumulo per il campionamento si rimanda all'allegato B del presente disciplinare.

*sub c-m)* Si tratta delle specifiche modalità di campionamento ed analisi dei materiali che per la complessità esecutiva delle grandi opere, difficilmente possono essere standardizzate in particolare per quello che attiene i luoghi di campionamento, la formazione dei cumuli, il numero degli incrementi. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dell'Allegato A di questo disciplinare.

## **5. Procedure per la tracciabilità dei materiali : documenti di gestione e bilancio terre**

L'Appaltatore sia per rappresentare di avere correttamente gestito i materiali quali sottoprodotti, sia per permettere il riscontro del loro effettivo utilizzo, avrà cura di garantire la tracciabilità del materiale scavato dalla fase di produzione fino alla fase di destinazione finale.

La documentazione da redigere ai fini della tracciabilità è la seguente.

### **5.1 Per le rocce e terre di scavo**

#### **A) Documento per la rintracciabilità del materiale.**

E' redatto al momento del trasporto del materiale dai luoghi di produzione ai luoghi di destinazione. Permette di seguire la rintracciabilità del materiale sia dal punto di vista quantitativo che merceologico e qualitativo. I documenti sono utilizzati per la predisposizione del registro di movimentazione.

#### **B) Registro movimentazione delle terre delle rocce e terre di scavo.**

Il registro raccoglie i dati relativi ai movimenti delle rocce e terre di scavo in particolare :

- periodo del movimento
- luogo dello scavo con l'identificativo di progetto
- quantità scavata
- classe merceologica
- classificazione sulla base della presenza di inquinanti (colonna A-B);
- luogo di destinazione (messa a dimora – deposito temporaneo).

#### **C) Bilancio terre**

Il bilancio terre raccoglie per saldi le quantità estrapolate dal registro di movimentazione, su base da mensile a trimestrale. Sono evidenziate come per il registro di movimentazione, i siti di provenienza, le tipologie merceologiche dei materiali ed i siti di destinazione.

Il bilancio terre viene messo a disposizione degli organi di controllo da parte dell'appaltatore.

#### **D) Registro dei prelievi per l'analisi dei materiali e dei relativi risultati**

- Numero campione;
- Data campionamento;
- Piazzola di campionamento;
- Quantità del materiale presente nella piazzola
- Date di inizio e termine dello scavo
- Lavorazioni effettuate (secondo codifiche)
- Litologie interessate dallo scavo;
- Parametri ricercati con valori del laboratorio del proponente e, quando effettuate le analisi, del laboratorio ARPAT
- Classe merceologica del sottoprodotto.

### **5.2 Per i rifiuti da inviare a smaltimento o recupero**

**E) Registro di carico e scarico** (art. 190 del D. Lgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08 - parte IV);



**F) Formulario per il trasporto** (art. 193 del D. Lgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08 - parte IV)

#### **6. Cronoprogramma delle attività**

Il cronoprogramma dovrà contenere le attività attinenti lo scavo ed il riutilizzo delle terre e rocce che l'appaltatore ha pianificato di eseguire nel trimestre successivo. Qualora le lavorazioni pianificate dovessero mutare per sopravvenute esigenze di riprogrammazione, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad aggiornare il cronoprogramma.

#### **7. Verifica delle procedure e dei risultati**

Le procedure dovranno fare riferimento a figure responsabili formalmente individuate a conoscenza delle informazioni rilevanti del processo stesso, delle linee comportamentali dettagliate in funzione delle lavorazioni da eseguire e degli obiettivi di prevenzione ambientale stabiliti. L'Appaltatore dovrà predisporre strumenti, procedure e risorse umane per la verifica periodica, obbiettiva e documentata delle attività che sono state svolte nonché della correttezza del loro svolgimento. Per il raggiungimento di tali obiettivi potrà essere svolta un'azione formativa nei confronti degli addetti in relazione alla corretta applicazione delle procedure operative e della normativa ambientale di riferimento.

L'appaltatore è responsabile della qualità ambientale dell'attività svolta anche dai subappaltatori .

## ALLEGATO D

Linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti destinati alla riutilizzazione provenienti dall'attività di costruzione di opere autostradali.

### 1. Inquadramento normativo

Il D.Lgs. 4/2008 modificando il D.Lgs. 152/2006 ha di nuovo disciplinato le condizioni per l'utilizzo delle rocce e terre da scavo al di fuori della normativa sui rifiuti, individuando una serie di requisiti e modalità fra cui quella che dette rocce e terre siano qualificate dal produttore come sottoprodotto. Allo scopo la nuova legge con l'art. 2 comma 20, riscrivendo l'art. 183 del D.Lgs 152/2006, ha precisato ulteriormente al comma p) la figura del sottoprodotto, ridefinendola nelle sue caratteristiche essenziali.

#### 1.1 Definizione di sottoprodotto art. 183 D.lgs 152/2006 mod. D.lgs 4/2004

p) sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni: 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione; 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito; 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati; 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione; 5) abbiano un valore economico di mercato;

#### 1.2 Requisiti delle terre e rocce da scavo

Si riportano le caratteristiche, le condizioni ed i requisiti richiesti alle terre e rocce da scavo per la loro esclusione dall'ambito della normativa sui rifiuti, secondo quanto indicato all'art. 186 comma 1 del D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

- 1. Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:*
- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
  - b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
  - c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari 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;*
  - d) 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 presente decreto;*
  - f) 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;*

*g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).*

## **2. Generalità sul sottoprodotto in tema di rocce e terre da scavo**

*“sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a”*

### **2.1 Principio di economicità - Volontà di non disfarsi**

Nella realizzazione dell'opera autostradale, dagli sbancamenti e dagli scavi anche di galleria derivano materiali di risulta costituiti da terre e rocce, qualificati dalla legge come di scavo. Tali materiali se dotati di caratteristiche idonee, possono essere utilizzati per la costruzione di rilevati, riempimenti, rimodellamenti, preparazione di calcestruzzi etc., per cui, diversamente, si dovrebbe approvvigionare il materiale altrove o attingere ai siti di cava con depauperamento del territorio.

Si tratta quindi di materiali il cui riutilizzo rappresenta una importante voce attiva nel computo dei costi di costruzione. Sono descritti nei capitolati speciali con le caratteristiche tecniche per la loro idoneità all'uso e valorizzati nell'elenco prezzi. Autostrade per l'Italia ha sempre considerato nella progettazione delle opere e nella loro realizzazione l'apporto utile di questi materiali, individuandoli nei propri atti tecnici e fornendo indicazioni ai propri appaltatori per la qualificazione, destinazione, modalità e condizioni di riutilizzo.

### **2.2 Il processo produttivo**

*“1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione”*

Il processo produttivo è l'attività svolta per la produzione di beni e servizi. I beni e servizi prodotti dall'attività di Autostrade sono rappresentati dall'opera autostradale già oggetto del progetto sottoposto a procedura VIA e quindi approvato dagli enti competenti.

Le rocce e terre da scavo identificate nelle loro caratteristiche tecniche e qualità sono quindi originate dal processo produttivo ma non destinato direttamente alla loro produzione. Questi materiali, utili e necessari per la realizzazione dell'opera autostradale sia dal punto di vista economico che tecnico, sono considerati sottoprodotti e come tali e per essere tali sono in sede di progettazione e di esecuzione dell'opera : **identificati, qualificati, destinati, quantificati.**

## **3. Identificazione**

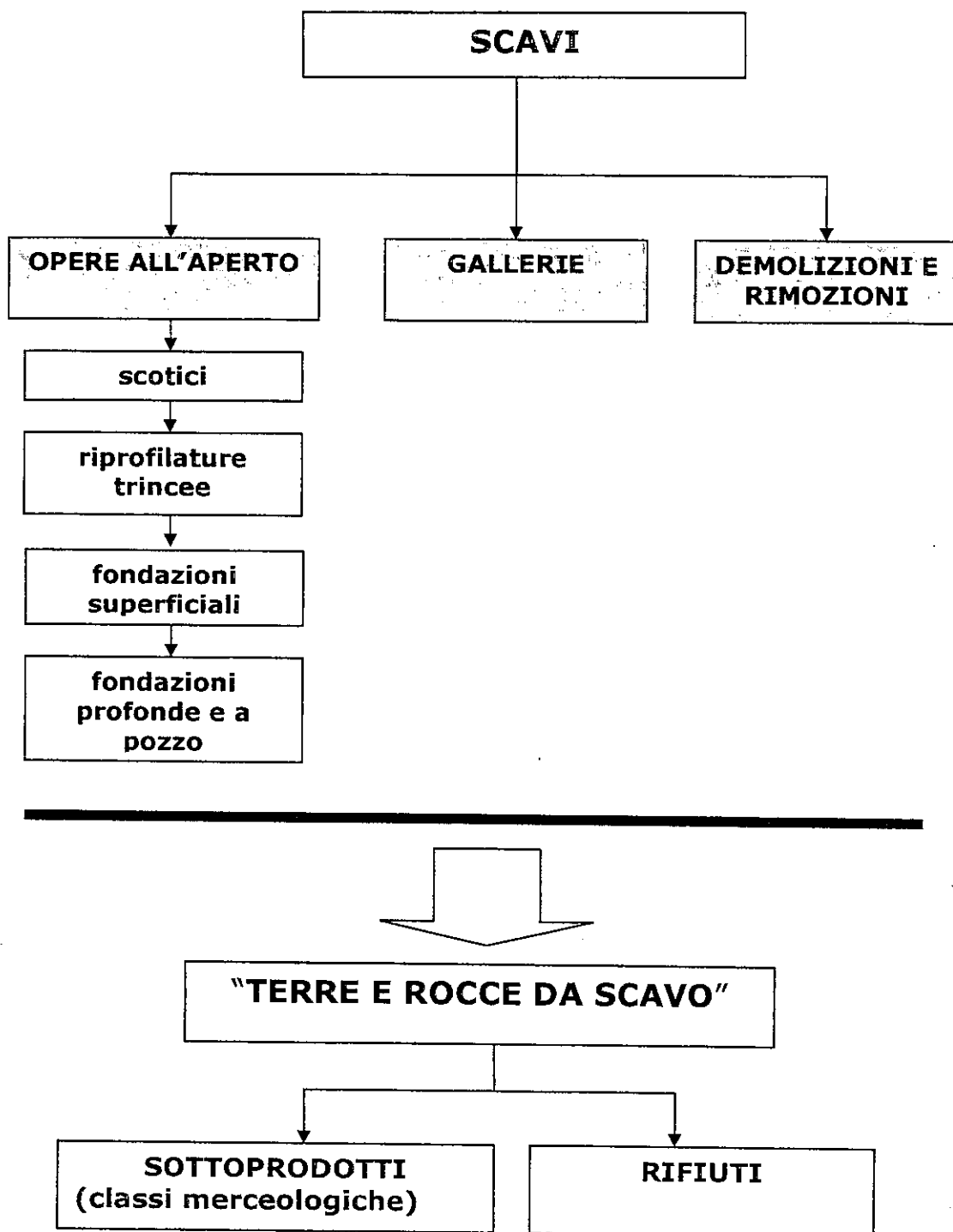
L'identificazione dei materiali è eseguita sulla base di un capitolato tecnico in cui, a fronte dell'attività descritta di scavo, all'aperto o in galleria, si prevede la restituzione di materiali di varia pezzatura che sono in linea generale classificati come: materiali per rilevati, aggregati per calcestruzzi, blocchi e massi per opere idrauliche, stabilizzazioni, riempimento gabbioni, drenaggi e vespai. Quindi, a partire da ciascuna categoria generale, individuate le singole qualità specifiche e la destinazione tecnica, sono individuate le diverse classi merceologiche.

Ad esempio, i materiali per rilevati, derivanti dalle operazioni di scavo - sulla base della loro classificazione secondo la norma UNI EN ISO 14688-1 Gennaio 2003 "Identificazione e classificazione dei terreni" - sono poi ricompresi all'interno di una classe in funzione del tipo di opera ove l'utilizzo è ritenuto tecnicamente più idoneo: rilevati autostradali (CR1, CR2, SC, DR), terre rinforzate (TR1, TR2), rilevati di precarico e riempimenti (RP).

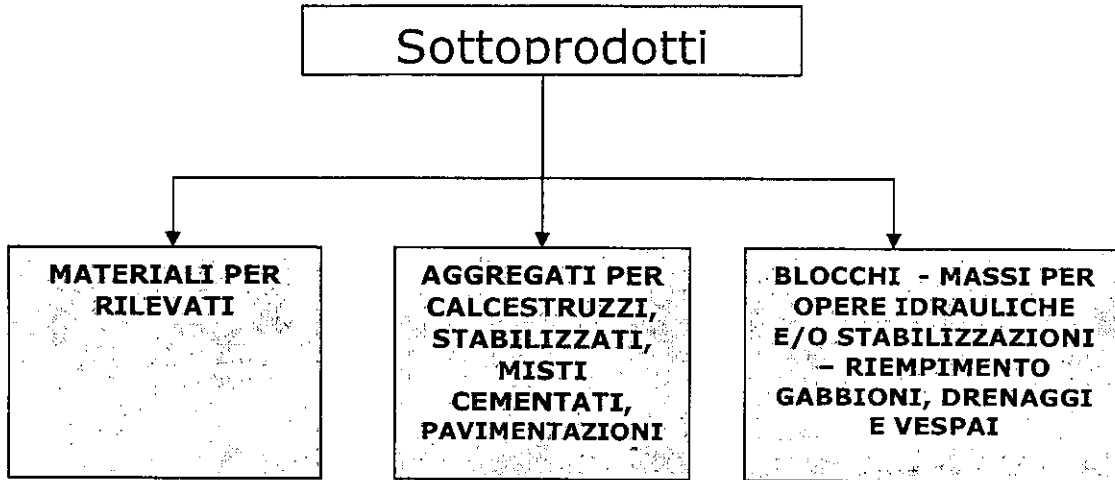
I singoli materiali, come voce elementare, sono elencati in funzione dell'attività e dell'opera da compiere.

In un elenco prezzi questi materiali si collocano nel settore: opere stradali - materiali a piè d'opera - materiali inerti: materiale per rilevati - terre rinforzate - riempimenti.

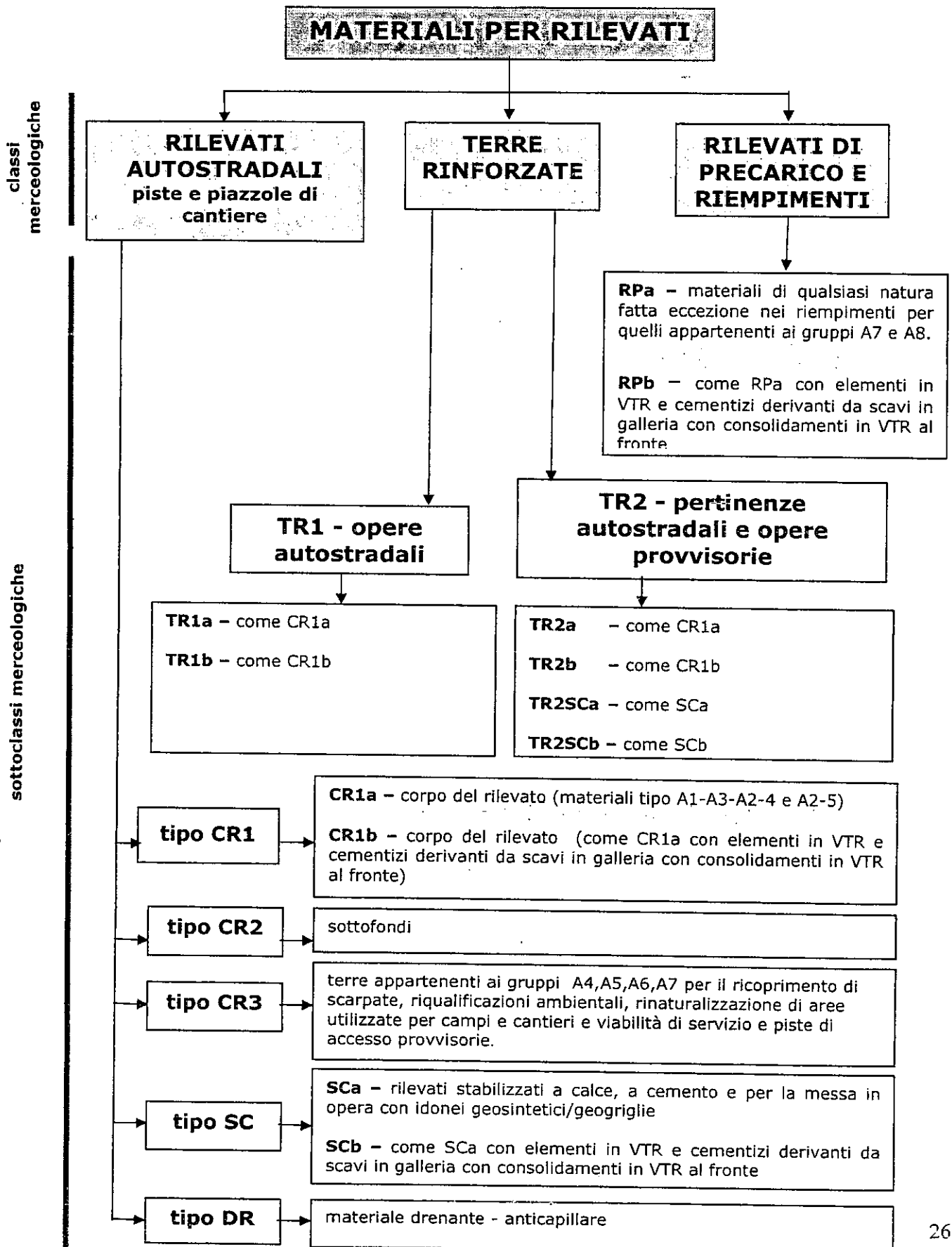
Schema n. 1 : dagli scavi alle terre e rocce fino ai sottoprodotti



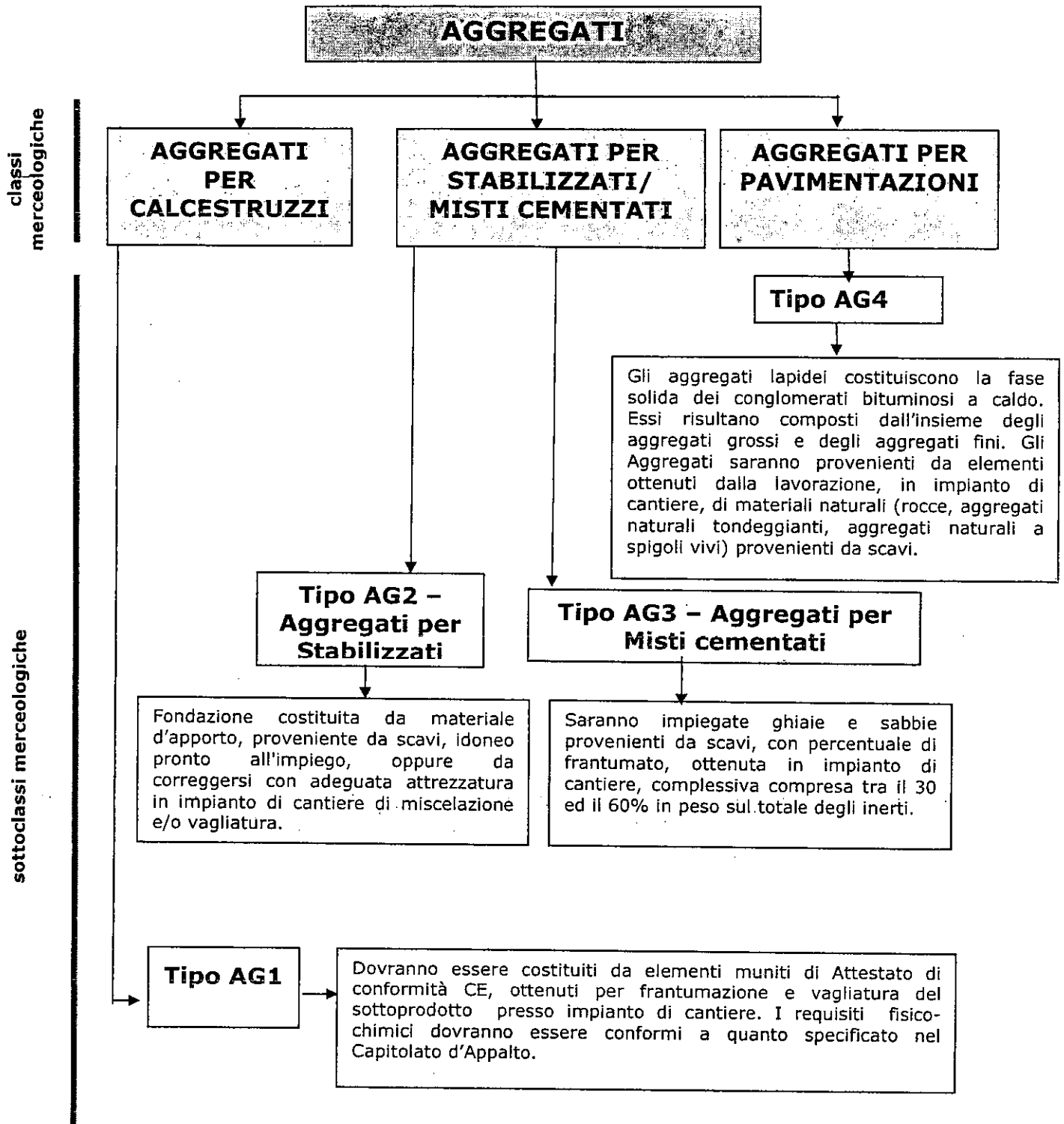
Schema n. 2 : tipologia di sottoprodotti originati dalle terre e rocce



Schema n. 3 : identificazione e classificazione materiali per rilevati

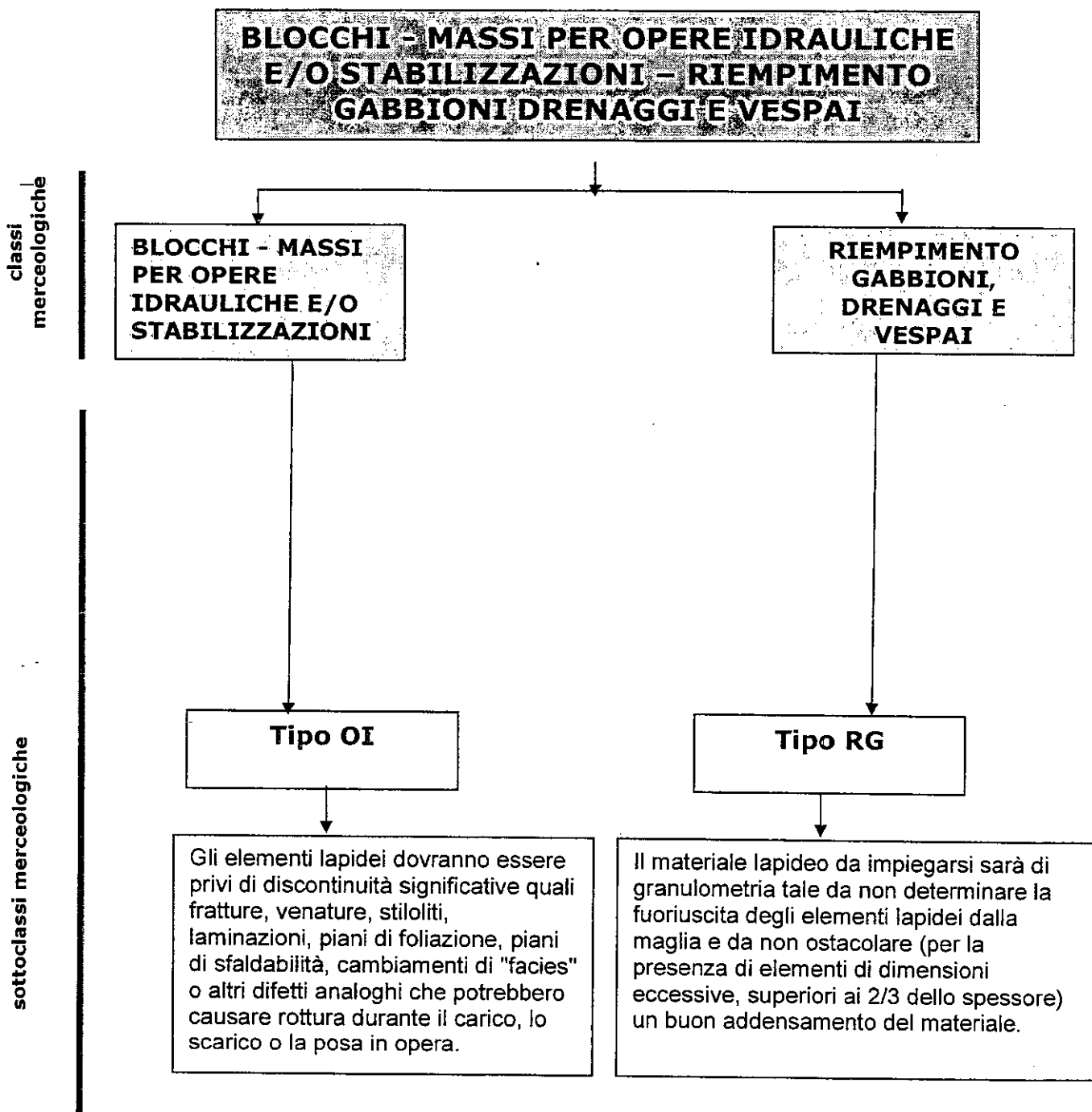


Schema n.4 : identificazione e classificazione materiali per aggregati





Schema n.5 : identificazione e classificazione materiali per Blocchi -  
Massi per opere idrauliche e/o Stabilizzazioni - Riempimento gabbioni



### 3.1 Materiale per rilevati

**CR1a:** terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm. Il materiale la cui dimensione sia compresa tra 7.0 e 20 cm deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume di rilevato. In ogni caso il rapporto tra il passante al setaccio D60 ed il passante al setaccio D10 dovrà essere maggiore di 15.

Nel caso di terre del gruppo A3 il rapporto D60/D10 dovrà risultare almeno superiore a 7.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato. I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

Non è ammesso l'utilizzo di aggregati provenienti da formazioni di origine vulcanica se non indicato nel Progetto o autorizzato dalla Direzione Lavori.

**CR1b:** si tratta di materiali con le stesse caratteristiche dei materiali tipo CR1a, a differenza dei quali si ha la presenza di elementi in VTR e cementizi derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

Tali materiali possiedono caratteristiche di deformabilità superiori a quelle dei materiali tipo CR1a, proporzionalmente alla percentuale delle inclusioni presenti.

Tali materiali possono provenire da scavi eseguiti con qualunque mezzo, anche ricorrendo al solo martellone. Il materiale potrà essere utilizzato nell'esecuzione dei rilevati nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art.3 delle presenti norme; l'utilizzo a rilevato è precluso solo per la realizzazione dell'ultimo strato di 30 cm (sottofondo) ove saranno impiegati aggregati naturali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, anche provenienti da scavi in galleria, ma per le sole sezioni di scavo dove non sia stato previsto l'utilizzo di elementi di rinforzo in VTR.

In considerazione delle modeste incidenze per metro cubo dei consolidamenti in VTR rispetto ai volumi del terreno naturale da scavare, anche laddove si operi con campi di scavo di lunghezza modesta ( $\leq 6$  m) e anche in presenza di più sovrapposizioni, non vengono prescritte limitazioni particolari alla presenza percentuale in volume dei VTR e conseguentemente non vengono prescritte prove di controllo per verificare l'incidenza degli elementi di VTR stessi. Nelle fasi di stesa dei materiali si avrà solo cura di verificare che non esistano concentrazioni anomale di spezzoni di tubi in grado di creare sacche o vuoti nell'ambito dello strato compattato.

**CR2:** i materiali appartengono ai gruppi A1-a e A3; le restanti caratteristiche sono quelle dei materiali del tipo CR1a.

**CR3:** terre appartenenti ai gruppi A4,A5,A6,A7 per il ricoprimento di scarpate, riqualificazioni ambientali, rinaturalizzazione di aree utilizzate per campi e cantieri e viabilità di servizio e piste di accesso provvisorie.

**SCa:** terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5,A6,A7 con le caratteristiche chimico-fisiche adatte alla stabilizzazione a calce, a cemento ed alla messa in opera con idonei geosintetici/geogriglie.

**SCb:** si tratta di materiali con le stesse caratteristiche dei materiali tipo SCa, a differenza dei quali si ha la presenza di elementi in VTR e cementizi derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

Tali materiali possiedono caratteristiche di deformabilità superiori a quelle dei materiali tipo SCa, proporzionalmente alla percentuale delle inclusioni presenti.

Il materiale potrà essere utilizzato nell'esecuzione dei rilevati nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art.3 delle presenti norme.

In considerazione delle modeste incidenze per metro cubo dei consolidamenti in VTR rispetto ai volumi del terreno naturale da scavare, anche laddove si operi con campi di scavo di lunghezza modesta ( $\leq 6$  m) e anche in presenza di più sovrapposizioni, non vengono prescritte limitazioni particolari alla presenza percentuale in volume dei VTR e conseguentemente non vengono prescritte prove di controllo per verificare l'incidenza degli elementi di VTR stessi. Nelle fasi di stesa dei materiali si avrà solo cura di verificare che non esistano concentrazioni anomale di spezzoni di tubi in grado di creare sacche o vuoti nell'ambito dello strato compattato.

**DR:** materiali aventi granulometria assortita da 2÷50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

**TR:** dal punto di vista fisico sono analoghi ai corrispondenti materiali tipo CR1a , CR1b, SCa; SCb, dai quali differiscono solo per il diverso tipo di opera ove l'utilizzo è ritenuto tecnicamente idoneo

**RPa:** materiali di qualsiasi natura fatta eccezione nei riempimenti per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

**RPb:** come RPa con elementi in VTR e cementiti derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

### **3.2 Aggregati per calcestruzzi, stabilizzati, misti cementati e pavimentazioni**

**AG1:** Dovranno essere costituiti da elementi muniti di Attestato di conformità CE, ottenuti per frantumazione e vagliatura del sottoprodotto presso impianto di cantiere.

Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose,piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.

Nel materiale saranno assenti minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).

All'impianto di betonaggio dovranno essere impiegate almeno tre dimensioni dell'aggregato delle categorie Gc85/20 per Dmax fino a 11,2 mm, Gc90/15 per Dmax maggiore di 11,2 mm e Gf85 per le sabbie.

**AG2:** Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto di cantiere, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
setaccio 63	100
setaccio 40	75-100
setaccio 20	60-87
setaccio 8	35-67
setaccio 4	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0.5	7-22
setaccio 0.063	2-10

- c) rapporto tra il passante al setaccio UNI EN 0.063 mm ed il passante al setaccio UNI EN 0,5 mm inferiore a 2/3.
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso.
- e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio UNI EN 2 mm: compreso tra 25 e 65. Tale controllo deve anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo costipamento.
- f) Indice di portanza C.B.R. dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

**AG3:** Materiale costituito da ghiaie e sabbie provenienti da scavi, con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

Per le granulometrie possibili, detti materiali potranno anche essere integrati con ceneri volanti.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme;

Serie UNI EN	Passante totale in peso %
Setaccio 31,5	100
Setaccio 22,4	80-100
Setaccio 20	72-90
Setaccio 12,5	53-70
Setaccio 8	40-55
Setaccio 4	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,5	8-18
Setaccio 0,25	6-14
Setaccio 0,063	5-10

- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60;
- indice di plasticità uguale a zero (materiale non plastico).

**AG4:** Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi e degli aggregati fini. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione, in impianto di cantiere, di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi) provenienti da scavi.

Per quanto concerne i fusi granulometrici di riferimento per gli strati di base, collegamento ed usura, si rimanda alle prescrizioni presenti nel Capitolato speciale d'Appalto.

### **3.3 Blocchi - Massi per opere idrauliche e/o stabilizzazioni – Riempimento gabbioni, drenaggi e vespai**

**OI:** Gli elementi lapidei dovranno essere privi di discontinuità significative quali fratture, venature, stiloliti, laminazioni, piani di foliazione, piani di sfaldabilità, cambiamenti di "facies" o altri difetti analoghi che potrebbero causare rottura durante il carico, lo scarico o la posa in opera.

I requisiti granulometrici saranno conformi ai prospetti 4 e 5 della UNI EN 13383-1 (classi HMA1000-3000 e HMA3000-6000). Per quanto riguarda la forma, il materiale dovrà rientrare nella categoria LTA della UNI EN 13383-1.

Per quanto riguarda la resistenza a rottura, la resistenza all'usura e la resistenza al gelo il materiale dovrà rispettivamente rientrare nelle categorie CS80, MDE10, e FTA della UNI EN 13383-1.

**RG:** Il materiale lapideo da impiegarsi sarà di granulometria tale da non determinare la fuoriuscita degli elementi lapidei dalla maglia e da non ostacolare (per la presenza di elementi di dimensioni eccessive, superiori ai 2/3 dello spessore) un buon addensamento del materiale:

- gabbioni maglia 6x8: granulometria 90-200
- gabbioni maglia 8x10: granulometria 120-220
- materassi: granulometria 90-130

Per i drenaggi e vespai la granulometria dovrà essere rispondente alle specifiche progettuali.

Per quanto riguarda la resistenza a rottura ed usura, il materiale dovrà rientrare nella Norma UNI EN 13383-1.

## **4: Qualificazione**

*"3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati; 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione" (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008);*

La qualificazione è l'insieme delle attività che permettono di individuare nei materiali inerti originati dall'attività di costruzione autostradale, la sussistenza dei requisiti tecnici e fisico chimici per rispondere ai valori di classificazione previsti per le tipologie di materiali e per le categorie merceologiche previamente identificate, nonché per assicurare il rispetto della qualità ambientale in funzione del loro impiego.

Si distingue quindi una qualificazione tecnica ed una qualificazione ambientale.

#### 4.1 La qualificazione tecnica

a) Le terre costituenti i materiali per rilevato, sono classificate secondo parametri che tengano conto delle loro caratteristiche granulometriche e delle loro qualità geomeccaniche.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme UNI EN ISO 14688-1; è richiesto anche che il materiale venga classificato in accordo alle caratteristiche prestazionali indicate nella Tabella 1.

b) Le prove sui materiali per rilevati e gli aggregati di qualsiasi natura, verranno effettuate in accordo a quanto previsto dalle seguenti normative e leggi:

- UNI 1006 – Giugno 2002 - “Costruzione e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre”
- UNI EN ISO 14688-1 – Gennaio 2003 - “Identificazione e classificazione dei terreni”
- EN 13242:2002 Aggregati per materiali non legati e per materiali legati con leganti idraulici per impiego in opere di ingegneria civile e costruzioni stradali
- UNI EN 13055-2 – Gennaio 2005 - “Aggregati leggeri – Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati”
- Circolare n°5205 – 15 Luglio 2005 - “Indicazioni per l’operatività nel settore edile, stradale ed ambientale, ai sensi del D.M. n°203 – 8 Maggio 2003.

c) I materiali di riempimento dei Gabbioni, per quanto riguarda la resistenza a rottura dovranno rientrare nella categoria CS80 della UNI EN 13383-1.

I requisiti di resistenza all’usura dovranno rispettare i requisiti di cui alle categorie seguenti:

- MDE10 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa idraulica in presenza di trasporto solido grossolano (torrenti);
- MDE20 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa costiera;
- MDE30 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa idraulica in presenza di trasporto solido fine (fiumi) o in opere di sostegno.

Per quanto riguarda la resistenza al gelo, il materiale dovrà soddisfare i requisiti della categoria FTA della UNI EN 13383-1.

d) Le prove di laboratorio, da effettuare su ciascun tipo di terreno/aggregato sono le seguenti:

- contenuto di sostanze organiche,
- tenore in solfati e solfuri,
- analisi granulometrica, inclusa l’analisi per via umida,
- peso specifico dei grani,
- limiti di Atterberg,
- contenuto d’ acqua naturale,
- esame diffrattometrico per la ricerca dei minerali argillosi,
- esame ottico per la ricerca dei minerali silicei amorfi,
- prova di compattazione AASHTO mod. t/180-57,
- indice CBR immediato (IPI)
- indice CBR con imbibizione, a 96 hr.
- Los Angeles,
- Equivalente in sabbia,
- analisi chimico-fisiche dell’ acqua di falda: sali disciolti, ph)

A giudizio della Direzione Lavori potranno essere richieste anche le seguenti prove aggiuntive, eseguite su campioni preparati al contenuto d’ acqua  $W_{\text{nopt}}$ :

- compressione a espansione laterale libera con misura dei moduli di deformazione,
- compressione edometrica,

- taglio diretto,
- taglio residuo

(Nota le prove di laboratorio elencate sono a titolo indicativo e non esaustivo).

**Tabella 1: Caratteristiche prestazionali delle terre naturali**

Classificazione Generale	Terre ghiaio-argillose							Terre limo-argillose			Torbe e terre organiche palustri	
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332-35%			Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332-35%				Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332-35%				
Gruppo	A1	A3	A2	A4	A5	A6	A7	A8				
Sottogruppo	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7	A7-5	A7-6				
Analisi granulometrica												
Frazione passante al setaccio												
2 UNI EN 933	≤ 50	--	--	--	--	--	--	--				
0,4 UNI EN 933	≤ 30	≤ 50	--	--	--	--	--	--				
0,063 UNI EN 933	≤ 15	≤ 25	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35				
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 UNI EN 933												
Limite liquido	--	--	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40				
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10				
Indice di gruppo	0	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20			
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa	Limi poco compressib.	Limi fortemente compressib.	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre		
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono						Da mediocre a scadente					
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve						Media					
Ritiro o rigonfiamento	Nullo						Elevato					
Permeabilità	Elevata						Scarsa o nulla					
Identificazione del terreno in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo	Aspri al tatto	Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla	Reagiscono alle prove di scuotimento*	Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto. Non facilmente modellabili allo stato umido	Non reagiscono alla prova di scuotimento*	Tenaci allo stato asciutto	Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido	Fibrosi di colore bruno o nero	Facilmente individuabili a vista
Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi e le argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.												



## 4.2 La qualificazione ambientale

I materiali per rilevati, gli aggregati ed i massi saranno sottoposti a prove di laboratorio ai fini della loro qualificazione ambientale in funzione del loro riutilizzo.

Il materiale deve essere caratterizzato sottoponendolo ad analisi di laboratorio per la verifica dei valori di cui alle tabella 1 colonne A e B dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06. I prelievi dei campioni e le analisi dovranno essere effettuati in conformità all'allegato 2 della parte IV del D.Lgs. 152/06. Il riscontro dei valori di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, determina le caratteristiche di uso del sito di destinazione.

Il materiale dovrà essere anche sottoposto al test di cessione per conforto con i valori limite di cui alla tabella D.M. 05.02.1998.

## 5. Destinazione

Il processo di destinazione o di utilizzazione in cui impiegare i materiali è nella più semplice delle ipotesi costituito dallo stesso processo produttivo volto alla realizzazione dell'opera autostradale. Gli elementi di criticità della destinazione su cui commisurare l'impatto quantitativo ed il rispetto della compatibilità ambientale, nonché la destinazione finale d'uso, sono già stati individuati e valutati in sede di VIA del progetto, poi approvato. La qualificazione ambientale dei materiali di scavo permette di verificare l'impatto autorizzato e consentito sulla destinazione progettuale, rispetto alle caratteristiche ed alla qualità del materiale sottoprodotto.

Nell'ottica di assicurare il controllo dell'impatto consentito e autorizzato, saranno utili le campagne di caratterizzazione ante operam o in corso d'opera delle aree di destinazione.

## 6. Quantificazione

*"2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito"; (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008).*

Il processo di produzione, come scritto, è la realizzazione dell'opera autostradale che origina i materiali. Il processo di utilizzazione preventivamente individuato e definito è la stessa opera autostradale in cui i materiali sono impiegati nella costruzione di rilevati, opere in terra rinforzata, riempimenti e rimodellamenti.

Il progetto dell'opera autostradale sottoposto a valutazione di impatto ambientale e quindi approvato, individua le quantità di materiali che si origineranno dagli scavi e dagli sbancamenti e la loro destinazione di impiego. Il documento che progettualmente riassume queste informazioni quantitative è il bilancio terre.

Il bilancio terre è sempre riferito ad un processo di produzione, che nella specie è la realizzazione dell'opera autostradale approvata. Il bilancio terre contiene le quantità di materiali che si prevede si origineranno dagli scavi, suddividendole in linea generale - come da schema n. 2 - in materiali per rilevati, aggregati per calcestruzzi, blocchi e massi per barriere opere idrauliche e stabilizzazioni. Contiene inoltre la destinazione progettualmente previsto per il riutilizzo di detti materiali secondo le tipologie di idoneità (ad esempio materiali per rilevati: rilevati, terre rinforzate, riempimenti; aggregati e massi), segnalando l'eventuale saldo positivo o negativo. In caso di saldo positivo, cioè che il materiale atteso non è previsto che venga tutto riutilizzato, il surplus viene qualificata come rifiuto e

quindi ne viene previsto il recupero o lo smaltimento. Quanto viene prodotto è immediatamente riutilizzato o inviato a deposito per il suo riutilizzo nei termini di legge.

Il bilancio materiali può subire delle variazioni a causa di impreviste modifiche nelle caratteristiche dei materiali che da idonei all'utilizzo previsto otterrebbero dimostrarsi, a seguito delle caratterizzazioni, inidonei. In tal caso comunque il dettato legislativo è rispettato in quanto nel momento della produzione il materiale idoneo dispone per intero di una sua specifica ed individuata destinazione così come del materiale non idoneo si conosce preventivamente la procedura di gestione.

## **7. Il valore economico**

*"5) abbiano un valore economico di mercato"; (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008)*

I materiali per rilevati, gli aggregati, i blocchi e massi qualificati e classificati secondo le tipologie che precedono, sono inclusi nei prezziari di società private ed Enti pubblici per la realizzazione di opere edili e stradali, per interventi di realizzazione di spazi sportivi, spazi verdi e rimboschimento, per la produzione di calcestruzzo, rilevati stabilizzati, pavimentazioni, gabbionature. Vengono identificati per la loro destinazione in opera anche senza richiedere specifiche caratteristiche chimico-fisiche.

I materiali per rilevati, nell'ambito del gruppo merceologico individuato, per loro messa in opera, CR1 – CR2 etc. possono essere soggetti a frantumazione per disporre di una pezzatura generalmente più piccola.

I materiali del gruppo SC sono più adatti per la stabilizzazione a calce nella predisposizione di sottofondi.

Così dicasi per gli aggregati che in funzione della necessità del cantiere possono essere ulteriormente frantumati, o miscelati con altri inerti per ottenere composizioni richieste per la realizzazione di particolare opere d'arte.

## **8. Esclusione dalla disciplina dei rifiuti**

I materiali inerti che si originano dalla processo produttivo di realizzazione dell'opera autostradale, all'esito del procedimento di identificazione, qualificazione, destinazione e quantificazione, sia in sede progettuale che in sede esecutiva, se rispondenti alle caratteristiche tecniche, chimiche, ambientali attese ed autorizzate, sono individuati come sottoprodotti e pertanto, se utilizzati in ossequio alle prescrizioni dell'art. 186 D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008, possono essere esclusi dalla disciplina dei rifiuti.

**Allegato B:**

**Rapporti di Prova delle indagini ambientali**

## RAPPORTO DI PROVA n° 326850/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML1 CA1	Tipo N
Identificazione interna	01 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	85,7	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	87,4	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	< 0,0216	mg/Kg	0,0216	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	0,410 ± 0,100	mg/Kg	0,103	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	1,11 ± 0,28	mg/Kg	0,00626	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	10,4 ± 2,6	mg/Kg	0,0305	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,496 ± 0,100	mg/Kg	0,00936	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,346 ± 0,086	mg/Kg	0,0153	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	6,54 ± 2,00	mg/Kg	0,00757	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	44,9 ± 10	mg/Kg	0,0904	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,187 ± 0,047	mg/Kg	0,0362	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	31,4 ± 7,9	mg/Kg	0,0942	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	32,0 ± 8,0	mg/Kg	0,0846	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	29,6 ± 7,4	mg/Kg	0,318	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,299 ± 0,075	mg/Kg	0,0621	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	3,21 ± 0,80	mg/Kg	0,0407	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,208 ± 0,052	mg/Kg	0,00662	01/03/11 - 01/03/11		< 1

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.I.V-T.V-All.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	30,3 ± 7,6	mg/Kg	0,0859	01/03/11 - 01/03/11		< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	81,7 ± 20	mg/Kg	0,407	01/03/11 - 01/03/11		< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,409 ± 0,100	mg/Kg	0,0267	01/03/11 - 01/03/11		< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,77	mg/Kg	0,77	01/03/11 - 01/03/11		< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0771	mg/Kg	0,0771	27/02/11 - 02/03/11		< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00231	mg/Kg	0,00231	----- - 28/02/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000807	mg/Kg	0,000807	25/02/11 - 28/02/11		< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00119	mg/Kg	0,00119	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00086	mg/Kg	0,00086	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00101	mg/Kg	0,00101	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00231	mg/Kg	0,00231	----- - 28/02/11		< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00231	mg/Kg	0,00231	25/02/11 - 28/02/11		
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00126	mg/Kg	0,00126	25/02/11 - 28/02/11		

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326851/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML3 CA1	Tipo N
Identificazione interna	02 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/ 06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	90,0	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	68,1	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0158	mg/Kg	0,0158	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	0,592 ± 0,200	mg/Kg	0,0757	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	1,75 ± 0,44	mg/Kg	0,00495	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	6,41 ± 2,00	mg/Kg	0,0241	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,357 ± 0,089	mg/Kg	0,0074	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,410 ± 0,100	mg/Kg	0,0121	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	4,78 ± 1,00	mg/Kg	0,00599	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	40,7 ± 10	mg/Kg	0,0715	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,105 ± 0,026	mg/Kg	0,0286	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	26,0 ± 6,5	mg/Kg	0,0745	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	25,3 ± 6,3	mg/Kg	0,0669	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	26,3 ± 6,6	mg/Kg	0,251	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,264 ± 0,066	mg/Kg	0,0491	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	2,32 ± 0,58	mg/Kg	0,0322	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,144 ± 0,036	mg/Kg	0,00523	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	24,5 ± 6,1	mg/Kg	0,068	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	106 ± 26	mg/Kg	0,322	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,391 ± 0,100	mg/Kg	0,0191	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	6,59 ± 2,00	mg/Kg	0,6	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0473	mg/Kg	0,0473	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00142	mg/Kg	0,00142	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000495	mg/Kg	0,000495	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000728	mg/Kg	0,000728	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000527	mg/Kg	0,000527	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000617	mg/Kg	0,000617	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00142	mg/Kg	0,00142	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00142	mg/Kg	0,00142	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000774	mg/Kg	0,000774	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326852/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/ Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML5 CA1	Tipo N
Identificazione interna	03 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	84,9	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	82,1	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0196	mg/Kg	0,0196	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	1,50 ± 0,45	mg/Kg	0,0938	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,331 ± 0,083	mg/Kg	0,00587	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	8,42 ± 2,00	mg/Kg	0,0286	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,455 ± 0,100	mg/Kg	0,00878	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,147 ± 0,037	mg/Kg	0,0144	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	6,01 ± 2,00	mg/Kg	0,0071	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	45,9 ± 10	mg/Kg	0,0848	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0644 ± 0,0200	mg/Kg	0,0339	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	27,6 ± 6,9	mg/Kg	0,0883	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	11,7 ± 2,9	mg/Kg	0,0794	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	12,6 ± 3,2	mg/Kg	0,298	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,231 ± 0,058	mg/Kg	0,0583	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,67 ± 0,42	mg/Kg	0,0382	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,184 ± 0,046	mg/Kg	0,0062	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	33,9 ± 8,5	mg/Kg	0,0806	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	35,9 ± 9,0	mg/Kg	0,382	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,253 ± 0,076	mg/Kg	0,02	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,632	mg/Kg	0,632	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	< 0,0575	mg/Kg	0,0575	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00172	mg/Kg	0,00172	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000602	mg/Kg	0,000602	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000886	mg/Kg	0,000886	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000642	mg/Kg	0,000642	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000751	mg/Kg	0,000751	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00172	mg/Kg	0,00172	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00172	mg/Kg	0,00172	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000943	mg/Kg	0,000943	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326853/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML7 CA1	Tipo N
Identificazione interna	04 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	80,4	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	80,0	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,021	mg/Kg	0,021	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	1,70 ± 0,51	mg/Kg	0,1	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,648 ± 0,200	mg/Kg	0,0059	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	17,2 ± 4,3	mg/Kg	0,0288	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,469 ± 0,100	mg/Kg	0,00882	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,205 ± 0,051	mg/Kg	0,0144	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	8,98 ± 2,00	mg/Kg	0,00714	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	60,9 ± 20	mg/Kg	0,0852	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,192 ± 0,048	mg/Kg	0,0341	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	40,6 ± 10	mg/Kg	0,0887	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	25,2 ± 6,3	mg/Kg	0,0798	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	25,1 ± 6,3	mg/Kg	0,3	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,472 ± 0,100	mg/Kg	0,0585	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	2,74 ± 0,68	mg/Kg	0,0384	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,277 ± 0,069	mg/Kg	0,00623	01/03/11 - 01/03/11		< 1

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-All.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	41,1 ± 10	mg/Kg	0,081	01/03/11 - 01/03/11		< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	55,7 ± 10	mg/Kg	0,384	01/03/11 - 01/03/11		< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,117 ± 0,035	mg/Kg	0,0229	01/03/11 - 01/03/11		< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,692	mg/Kg	0,692	01/03/11 - 01/03/11		< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	< 0,0799	mg/Kg	0,0799	27/02/11 - 02/03/11		< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommataria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00239	mg/Kg	0,00239	----- - 28/02/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000837	mg/Kg	0,000837	25/02/11 - 28/02/11		< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00123	mg/Kg	0,00123	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000892	mg/Kg	0,000892	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00104	mg/Kg	0,00104	25/02/11 - 28/02/11		< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00239	mg/Kg	0,00239	----- - 28/02/11		< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00239	mg/Kg	0,00239	25/02/11 - 28/02/11		
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00131	mg/Kg	0,00131	25/02/11 - 28/02/11		

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio





## RAPPORTO DI PROVA n° 326854/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Ciente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML8 CA1	Tipo N
Identificazione interna	05 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	85,6	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	85,3	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0203	mg/Kg	0,0203	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	2,01 ± 0,60	mg/Kg	0,0974	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,487 ± 0,100	mg/Kg	0,00657	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	12,1 ± 3,0	mg/Kg	0,032	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,512 ± 0,100	mg/Kg	0,00981	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,184 ± 0,046	mg/Kg	0,016	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	8,70 ± 2,00	mg/Kg	0,00794	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	51,6 ± 10	mg/Kg	0,0947	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,111 ± 0,028	mg/Kg	0,0379	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	38,3 ± 9,6	mg/Kg	0,0987	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	16,5 ± 4,1	mg/Kg	0,0887	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	18,0 ± 4,5	mg/Kg	0,333	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,275 ± 0,069	mg/Kg	0,0651	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,73 ± 0,43	mg/Kg	0,0427	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,244 ± 0,061	mg/Kg	0,00694	01/03/11 - 01/03/11		< 1

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	39,3 ± 9,8	mg/Kg	0,0901	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	47,9 ± 10	mg/Kg	0,427	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,222 ± 0,067	mg/Kg	0,0255	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,693	mg/Kg	0,693	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0756	mg/Kg	0,0756	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000791	mg/Kg	0,000791	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00116	mg/Kg	0,00116	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000843	mg/Kg	0,000843	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000986	mg/Kg	0,000986	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00226	mg/Kg	0,00226	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00124	mg/Kg	0,00124	25/02/11	28/02/11	

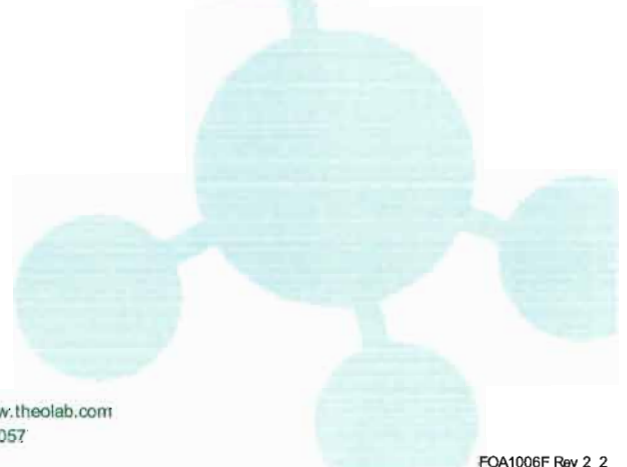
Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326855/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML9 CA1	Tipo N
Identificazione interna	06 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	94,2	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	36,3	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cloruri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,00787	mg/Kg	0,00787	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	<0,0377	mg/Kg	0,0377	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,0747 ± 0,0200	mg/Kg	0,00267	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	1,48 ± 0,37	mg/Kg	0,013	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,105 ± 0,026	mg/Kg	0,004	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0535 ± 0,0100	mg/Kg	0,00654	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	1,30 ± 0,33	mg/Kg	0,00323	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	14,1 ± 3,5	mg/Kg	0,0386	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0183 ± 0,0046	mg/Kg	0,0154	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	7,76 ± 2,00	mg/Kg	0,0402	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	1,49 ± 0,37	mg/Kg	0,0361	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	2,16 ± 0,54	mg/Kg	0,136	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,0712 ± 0,0200	mg/Kg	0,0265	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	0,240 ± 0,060	mg/Kg	0,0174	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,0264 ± 0,0066	mg/Kg	0,00282	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-All.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	5,22 ± 1,00	mg/Kg	0,0367	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	6,53 ± 2,00	mg/Kg	0,174	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,0834 ± 0,0300	mg/Kg	0,00956	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,324	mg/Kg	0,324	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 Idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0175	mg/Kg	0,0175	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (DIgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,000523	mg/Kg	0,000523	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000183	mg/Kg	0,000183	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000269	mg/Kg	0,000269	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000195	mg/Kg	0,000195	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000228	mg/Kg	0,000228	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,000523	mg/Kg	0,000523	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000523	mg/Kg	0,000523	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000286	mg/Kg	0,000286	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326856/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Ciente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML12 CA1	Tipo N
Identificazione interna	07 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e l M	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	85,4	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	55,5	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0131	mg/Kg	0,0131	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	0,236 ± 0,071	mg/Kg	0,0626	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,303 ± 0,076	mg/Kg	0,00415	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	6,80 ± 2,00	mg/Kg	0,0202	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,328 ± 0,082	mg/Kg	0,00621	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,127 ± 0,032	mg/Kg	0,0101	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	4,83 ± 1,00	mg/Kg	0,00502	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	32,3 ± 8,1	mg/Kg	0,0599	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0609 ± 0,0200	mg/Kg	0,024	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	21,2 ± 5,3	mg/Kg	0,0624	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	18,5 ± 4,6	mg/Kg	0,0561	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	106 ± 26	mg/Kg	0,211	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,184 ± 0,046	mg/Kg	0,0412	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,24 ± 0,31	mg/Kg	0,027	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,128 ± 0,032	mg/Kg	0,00439	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	23,2 ± 5,8	mg/Kg	0,057	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	30,6 ± 7,6	mg/Kg	0,27	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,173 ± 0,052	mg/Kg	0,0157	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,441	mg/Kg	0,441	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,053	mg/Kg	0,053	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - Ali 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000555	mg/Kg	0,000555	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000816	mg/Kg	0,000816	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000591	mg/Kg	0,000591	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000692	mg/Kg	0,000692	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00159	mg/Kg	0,00159	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000868	mg/Kg	0,000868	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normali i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326857/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML13 CA1	Tipo N
Identificazione interna	08 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	89,1	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	59,0	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0136	mg/Kg	0,0136	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	0,374 ± 0,100	mg/Kg	0,0652	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,250 ± 0,063	mg/Kg	0,00433	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	2,10 ± 0,53	mg/Kg	0,0211	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,190 ± 0,048	mg/Kg	0,00647	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,0792 ± 0,0200	mg/Kg	0,0106	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	2,74 ± 0,69	mg/Kg	0,00524	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	20,6 ± 5,2	mg/Kg	0,0625	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0613 ± 0,0200	mg/Kg	0,025	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	14,9 ± 3,7	mg/Kg	0,0651	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	214 ± 54	mg/Kg	0,0585	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	5,07 ± 1,00	mg/Kg	0,22	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,140 ± 0,035	mg/Kg	0,043	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	8,37 ± 2,00	mg/Kg	0,0282	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,101 ± 0,025	mg/Kg	0,00458	01/03/11 - 01/03/11		< 1

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/ 06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	13,3 ± 3,3	mg/Kg	0,0594	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	14,1 ± 3,5	mg/Kg	0,282	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,137 ± 0,041	mg/Kg	0,0164	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,519	mg/Kg	0,519	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	< 0,0387	mg/Kg	0,0387	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (DIgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00116	mg/Kg	0,00116	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000405	mg/Kg	0,000405	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000595	mg/Kg	0,000595	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000431	mg/Kg	0,000431	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000504	mg/Kg	0,000504	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00116	mg/Kg	0,00116	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00116	mg/Kg	0,00116	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000633	mg/Kg	0,000633	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio





## RAPPORTO DI PROVA n° 326858/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Ciente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML14 CA1	Tipo N
Identificazione interna	09 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e l M	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.I.V.T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	89,3	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	57,6	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cloruri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0131	mg/Kg	0,0131	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	<0,0626	mg/Kg	0,0626	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,164 ± 0,041	mg/Kg	0,0044	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	3,10 ± 0,77	mg/Kg	0,0215	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,170 ± 0,043	mg/Kg	0,00658	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,103 ± 0,026	mg/Kg	0,0108	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	3,34 ± 0,84	mg/Kg	0,00532	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	36,0 ± 9,0	mg/Kg	0,0635	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0399 ± 0,0100	mg/Kg	0,0254	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	22,5 ± 5,6	mg/Kg	0,0662	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	3,74 ± 0,94	mg/Kg	0,0595	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	5,05 ± 1,00	mg/Kg	0,223	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,130 ± 0,032	mg/Kg	0,0436	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	0,640 ± 0,200	mg/Kg	0,0286	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,0756 ± 0,0200	mg/Kg	0,00465	01/03/11 - 01/03/11		< 1

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	13,4 ± 3,4	mg/Kg	0,0604	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	16,9 ± 4,2	mg/Kg	0,286	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,121 ± 0,036	mg/Kg	0,0149	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti Idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,47	mg/Kg	0,47	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0403	mg/Kg	0,0403	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00121	mg/Kg	0,00121	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000422	mg/Kg	0,000422	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00062	mg/Kg	0,00062	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000449	mg/Kg	0,000449	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000525	mg/Kg	0,000525	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,00121	mg/Kg	0,00121	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00121	mg/Kg	0,00121	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00066	mg/Kg	0,00066	25/02/11	28/02/11	

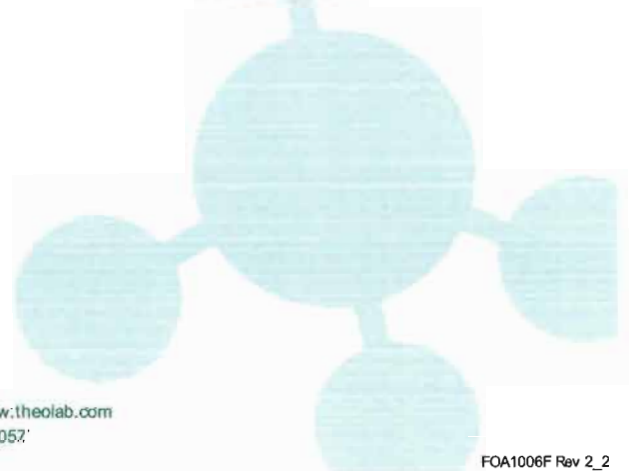
Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326859/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Cliente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML15 CA1	Tipo N
Identificazione interna	10 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	84,1	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	88,9	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	< 0,0217	mg/Kg	0,0217	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	0,924 ± 0,300	mg/Kg	0,104	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,539 ± 0,100	mg/Kg	0,00648	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	11,0 ± 2,8	mg/Kg	0,0316	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,556 ± 0,100	mg/Kg	0,00969	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,316 ± 0,079	mg/Kg	0,0158	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	7,92 ± 2,00	mg/Kg	0,00784	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	48,9 ± 10	mg/Kg	0,0935	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0779 ± 0,0200	mg/Kg	0,0374	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	29,3 ± 7,3	mg/Kg	0,0975	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	34,6 ± 8,6	mg/Kg	0,0876	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	16,9 ± 4,2	mg/Kg	0,329	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,317 ± 0,079	mg/Kg	0,0643	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	2,38 ± 0,59	mg/Kg	0,0422	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,253 ± 0,063	mg/Kg	0,00685	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-AII.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	44,0 ± 10	mg/Kg	0,089	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	51,1 ± 10	mg/Kg	0,422	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,318 ± 0,096	mg/Kg	0,0245	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburici</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	<0,695	mg/Kg	0,695	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	<0,0734	mg/Kg	0,0734	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (DiGs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	0,0022	-----	28/02/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000769	mg/Kg	0,000769	25/02/11	28/02/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	<0,00113	mg/Kg	0,00113	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000819	mg/Kg	0,000819	25/02/11	28/02/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	<0,000958	mg/Kg	0,000958	25/02/11	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	0,0022	-----	28/02/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0022	mg/Kg	0,0022	25/02/11	28/02/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	<0,0012	mg/Kg	0,0012	25/02/11	28/02/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.

I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



## RAPPORTO DI PROVA n° 326860/11

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero. Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A. Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

Ciente	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Indirizzo	Via dei Castelli Romani, 24 00040 POMEZIA (RM)	
Prime Contractor	SERVIZI GEOTECNICI S.r.l.	
Progetto/Contratto	A1 Milano Sud - Lodi	
Matrice	Terreno Aree Verdi	
Data ricevimento	16-feb-11	
Identificazione del Cliente	PZ ML16 CA1	Tipo N
Identificazione interna	11 / 63595	
Data emissione Rapporto di Prova	31-mar-11	
Data Prelievo	15-feb-11	
Procedura di Campionamento	Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_63595	
Note		

Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A
				Inizio	Fine	
<b>Residui a diverse temperature</b>						
Metodo di Prova	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 + CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984					
0 residuo a 105°C sul totale	83,3	%		24/02/11 - 25/02/11		
<b>Vagliature</b>						
Metodo di Prova	D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1 + D.M. 13/09/99 GU n° 248 21/10/99 Metodo II 1					
0 frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C	86,8	%		25/02/11 - 25/02/11		
<b>Anioni</b>						
Metodo di Prova	EPA 9013 1992 + EPA 9014 1996					
0 cianuri liberi sul totale e sul secco a 105°C	<0,0215	mg/Kg	0,0215	02/03/11 - 02/03/11		< 1
Metodo di Prova	EPA 9056A 2007 + EPA 9056A 2007					
0 fluoruri sul totale e sul secco a 105°C	2,10 ± 0,63	mg/Kg	0,103	01/03/11 - 02/03/11		< 100
<b>Metalli</b>						
Metodo di Prova	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007					
0 antimonio sul totale e sul secco a 105°C	0,529 ± 0,100	mg/Kg	0,00633	01/03/11 - 01/03/11		< 10
0 arsenico sul totale e sul secco a 105°C	18,2 ± 4,5	mg/Kg	0,0308	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 berillio sul totale e sul secco a 105°C	0,536 ± 0,100	mg/Kg	0,00946	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cadmio sul totale e sul secco a 105°C	0,143 ± 0,036	mg/Kg	0,0155	01/03/11 - 01/03/11		< 2
0 cobalto sul totale e sul secco a 105°C	10,6 ± 2,7	mg/Kg	0,00765	01/03/11 - 01/03/11		< 20
0 cromo totale sul totale e sul secco a 105°C	49,9 ± 10	mg/Kg	0,0913	01/03/11 - 01/03/11		< 150
0 mercurio sul totale e sul secco a 105°C	0,0587 ± 0,0100	mg/Kg	0,0365	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 nichel sul totale e sul secco a 105°C	40,9 ± 10	mg/Kg	0,0951	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 piombo sul totale e sul secco a 105°C	17,9 ± 4,5	mg/Kg	0,0855	01/03/11 - 01/03/11		< 100
0 rame sul totale e sul secco a 105°C	20,0 ± 5,0	mg/Kg	0,321	01/03/11 - 01/03/11		< 120
0 selenio sul totale e sul secco a 105°C	0,344 ± 0,086	mg/Kg	0,0628	01/03/11 - 01/03/11		< 3
0 stagno sul totale e sul secco a 105°C	1,99 ± 0,50	mg/Kg	0,0411	01/03/11 - 01/03/11		< 1
0 tallio sul totale e sul secco a 105°C	0,275 ± 0,069	mg/Kg	0,00668	01/03/11 - 01/03/11		< 1



Parametro Analizzato	Valore e IM	UM	MDL	Data Analisi		D.Lgs.152/06 P.I.V.-T.V.-All.5 Tab.1/ A
				Inizio	Fine	
<b>Metalli</b>						
0 vanadio sul totale e sul secco a 105°C	49,5 ± 10	mg/Kg	0,0868	01/03/11	01/03/11	< 90
0 zinco sul totale e sul secco a 105°C	49,5 ± 10	mg/Kg	0,411	01/03/11	01/03/11	< 150
Metodo di Prova	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996					
0 cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C	0,221 ± 0,066	mg/Kg	0,0257	01/03/11	01/03/11	< 2
<b>Composti idrocarburi</b>						
Metodo di Prova	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,708	mg/Kg	0,708	01/03/11	01/03/11	< 50
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2003					
0 idrocarburi leggeri < C12 sul totale e sul secco a 105°C	< 0,09	mg/Kg	0,09	27/02/11	02/03/11	< 10
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - sommatoria organici aromatici (Digs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00269	mg/Kg	0,00269	-----	01/03/11	< 1
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 benzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,000942	mg/Kg	0,000942	25/02/11	01/03/11	< 0,1
0 etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00139	mg/Kg	0,00139	25/02/11	01/03/11	< 0,5
0 stirene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,001	mg/Kg	0,001	25/02/11	01/03/11	< 0,5
0 toluene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00117	mg/Kg	0,00117	25/02/11	01/03/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili (xileni)</b>						
Metodo di Prova	EPA 8260C 2006					
0 - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00269	mg/Kg	0,00269	-----	01/03/11	< 0,5
<b>Composti aromatici volatili</b>						
Metodo di Prova	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006					
0 m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00269	mg/Kg	0,00269	25/02/11	01/03/11	
0 o-xilene sul totale e sul secco a 105°C	< 0,00147	mg/Kg	0,00147	25/02/11	01/03/11	

Fine del Rapporto di Prova

\* = Prova non accreditata da ACCREDIA. S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto. T = Prova eseguita presso altro Laboratorio Theolab (non accreditata rispetto al presente Rapporto di Prova). 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione

Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.

I valori "MDL" ed "LoQ" indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10. I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



**ALLEGATO C**  
**PROCEDURA DI STABILIZZAZIONE A CALCE**

---

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	<b>3</b>
2.1	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	3
2.2	SOLUZIONE PROGETTATA.....	3
<b>3</b>	<b>SPECIFICA TECNICA SUL CONSOLIDAMENTO DELLE TERRE CON CALCE</b> .....	<b>5</b>
3.1	GENERALITÀ.....	5
3.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE.....	5
	<i>Terre</i> 5	
	<i>Acqua</i> 5	
	<i>Calce</i> 6	
3.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI E STEP OPERATIVI.....	6
<b>4</b>	<b>PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DURANTE IL TRATTAMENTO A CALCE</b> .....	<b>8</b>
4.1	INTRODUZIONE.....	8
4.2	MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	8
	<i>Preparazione e stesa del terreno naturale</i> .....	9
	<i>Stesa della calce</i> .....	10
	<i>Prima fresatura di miscelamento terra-calce</i> .....	11
	<i>Seconda e terza fresatura per riduzione granulometrica</i> .....	12
	<i>Profilamento rilevato, rullatura e compattazione</i> .....	12
4.3	MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI SULLE ACQUE.....	13
<b>5</b>	<b>MONITORAGGIO METEOROLOGICO</b> .....	<b>16</b>
5.1	RILIEVI ANEMOMETRICI.....	16
5.2	RILIEVI PLUVIOMETRICI.....	17
<b>6</b>	<b>INDICAZIONI DI SICUREZZA DEI LAVORATORI NELL'IMPIEGO DELLA CALCE</b> .....	<b>18</b>
6.1	INDICAZIONE DEI RISCHI.....	18
6.2	PRINCIPI COMPORTAMENTALI.....	18
6.3	MISURE DI PRONTO SOCCORSO.....	19
6.4	MISURE IN CASO DI FUORIUSCITA ACCIDENTALE.....	19
6.5	MANIPOLAZIONE E STOCCAGGIO.....	19
6.6	CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI).....	19

# 1 PREMESSA

La presente procedura descrive le misure di protezione dell'ambiente e dei lavoratori impegnati nell'intervento previsto per la realizzazione degli interventi all'ammodernamento e ampliamento alla quarta corsia dell'Autostrada A1 nel tratto compreso tra Milano Sud (in corrispondenza dell'interconnessione con la A50 . Tangenziale Ovest, alla progressiva km 4+882) e lo svincolo di Lodi (km 21+922), con l'esclusione del tratto della Barriera di Milano Sud (tra il km 8+668,49 e il km 9+254).

Il documento costituisce una procedura operativa, contenente le disposizioni a cui l'impresa costruttrice dovrà attenersi al fine di evitare potenziali impatti sulle componenti ambientali, connessi alla lavorazioni di realizzazione dei rilevati mediante stabilizzazione a calce.

Il documento è composto dalle seguenti sezioni:

1. Premessa
2. Descrizione del trattamento a calce
3. Protezione dell'ambiente durante il trattamento a calce
4. Monitoraggio meteorologico
5. Indicazioni di sicurezza dei lavoratori nell'impiego della calce

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

Con riferimento a quanto riportato nella Relazione Gestione Terre, il bilancio complessivo delle terre evidenzia come il materiale proveniente dagli scavi venga riutilizzato per la quasi totalità per la formazione dei rilevati autostradali e delle loro pertinenze.

In particolare, come mostrato nei dati di bilancio inseriti nella Relazione Gestione Terre della tratta in argomento e dei lavori in argomento, viene previsto che il 70% circa del materiale proveniente dagli scavi venga riutilizzato previa stabilizzazione a calce secondo le modalità operative indicate dalla presente procedura.

### 2.1 Indagini geotecniche eseguite

Le terre da reimpiegare all'interno dell'opera per la formazione dei rilevati stradali, oltre ad avere idonee caratteristiche chimico-fisiche devono anche rispondere ai requisiti geotecnici tipicamente richiesti per la realizzazione di rilevati stradali.

Per tale motivo è stata effettuata, al fine di verificare la compatibilità dei terreni al trattamento a calce, una campagna di indagini geotecniche allo scopo di indagare la possibilità di trattamento a calce dei materiali provenienti dagli scavi lungo il tracciato autostradale in ampliamento.

### 2.2 Soluzione progettata

Le Norme Tecniche d'Appalto fissano le caratteristiche dei materiali atti ad essere utilizzati per la realizzazione dei rilevati autostradali, sulla base delle norme UNI EN ISO 14688-1.

Tali Norme indicano, di norma, l'utilizzo di aggregati naturali, riciclati o misti appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

Viene inoltre previsto l'utilizzo di terreni di caratteristiche differenti.

Per quelli appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 solo se:

- provenienti dagli scavi 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 della sovrastruttura, previa sovrapposizione ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.
- stabilizzate a calce, secondo le modalità previste dalle Norme Tecniche d'Appalto.

Per l'impiego delle terre appartenenti ai gruppi A6 ed A7 vale quanto prescritto dalle Norme Tecniche d'Appalto per quanto riguarda il trattamento delle terre con calce.

All'interno del progetto in argomento è previsto il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi per la formazione dei rilevati autostradali. La significativa presenza dei materiali di natura limo-argillosa ha portato alla scelta della realizzazione dei rilevati stradali mediante il trattamento a calce per l'ottenimento delle caratteristiche geotecniche di portanza previste progettualmente.

La scelta progettuale porta notevoli vantaggi, tra i quali:

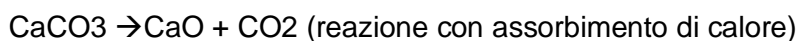
- importante risparmio nello sfruttamento degli inerti provenienti da cava;
- eliminazione del traffico veicolare di cantiere sulla viabilità ordinaria (il trasporto del materiale dallo scavo alla sistemazione avverrà all'interno del lotto sfruttando le piste di cantiere o la stessa autostrada esistente).

### 3 SPECIFICA TECNICA SUL CONSOLIDAMENTO DELLE TERRE CON CALCE

#### 3.1 Generalità

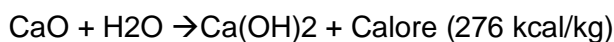
Il trattamento a calce di una terra consiste nella miscelazione intima della stessa con calce e con acqua in quantità tali da modificare attraverso reazioni chimico-fisiche le sue caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera. La risposta dei terreni al trattamento dipende essenzialmente dalla quantità e natura dei minerali argillosi e della silice amorfa in essi contenuta. Dipende, altresì, dalla quantità di calce aggiunta e dalle modalità di lavorazione della miscela.

La calce aerea o calce viva (CaO) si ottiene per decomposizione termica ad alta temperatura del carbonato di calcio naturale; questa forma primaria della calce è detta anche calce viva e il suo nome chimico è ossido di calcio.



(carbonato di calcio) (calce viva) (anidride carbonica)

L'ossido di calcio può essere trasformato facilmente in idrossido di calcio:  $\text{Ca(OH)}_2$ , per aggiunta di una opportuna quantità di acqua; il nome tecnico di questa seconda forma di calce è calce idrata o calce spenta.



(calce viva) (acqua) (calce idrata)

I principali aspetti positivi legati al trattamento a calce delle terre sono:

- incremento della capacità portante della terra sia a breve sia a lungo termine sotto le azioni cicliche veicolari anche in presenza di acqua;
- aumento del modulo elastico della eventuale base granulare sovrastante lo strato stabilizzato;
- la sostanziale riduzione delle deflessioni in fase di esercizio del piano viabile o rotabile sovrastante sottofondazioni o fondazioni stabilizzate.

#### 3.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare

##### *Terre*

Come precedentemente illustrato le terre trattate con calce sono tutte quelle provenienti dagli scavi lungo la tratta in argomento.

##### *Acqua*

Il processo di stabilizzazione consiste nel mescolare intimamente le terre argillose con calce di apporto in quantità tale da modificare le caratteristiche fisico-chimiche (granulometria, suscettività all'acqua, umidità) e meccaniche delle terre stesse, così da renderle idonee per la formazione di

strati che dopo il costipamento presentino adeguata resistenza meccanica e stabilità chimica all'azione dell'acqua ed eventualmente del gelo.

### *Calce*

Per il trattamento a calce si è deciso di utilizzare la calce viva perché:

- il calore di idratazione accelera la presa della miscela ed offre maggiore possibilità di lavorazione durante il periodo autunnale;
- ha una polverosità ridotta avendo un peso specifico alto.

### **3.3 Modalità di esecuzione dei lavori e step operativi**

Per la realizzazione dei rilevati si ipotizza una durata di circa 24 mesi. Per l'esecuzione del rilevato con trattamento a calce saranno impiegate squadre di lavoro consistenti ciascuna in:

- 1 bulldozer spianatore.
- 1 spandicalce.
- 1 stabilizzatrice (pulvimixer).
- 1-2 rulli (a piastre vibranti e/o a piede di montone).

Saranno inoltre utilizzati gli automezzi necessari per il trasporto del materiale.

Nel dettaglio si riportano, di seguito, le fasi operative per la realizzazione del rilevato con trattamento a calce:

1. Scotico di 20 cm ca. con deposito del materiale ai due fianchi della piattaforma del futuro rilevato;
2. Scavo di 30 cm ca. con accumulo del materiale ai lati della piattaforma del futuro rilevato;
3. Bonifica con trattamento a calce in situ del terreno esistente di uno strato di 30 cm di profondità;
4. Posa di uno spessore di 30 cm di rilevato con terra da scavo e suo trattamento a calce;
5. Esecuzione di uno strato di 30 cm di anticapillare mediante posa di geotessile nello strato inferiore e risvoltato alle estremità dello strato per circa 2 metri lungo la superficie superiore;
6. Reiterazione del punto 4 sino al raggiungimento delle quote previste da progetto per la realizzazione del rilevato.

Ogni strato di rilevato sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- a) Posa di uno strato omogeneo di 30/50 cm di spessore di materiale terrigeno. Lo spessore dello strato dipende dalla capacità/potenza della macchina miscelatrice (pulvimixer). Generalmente lo spessore massimo lavorabile dalla macchina è pari a 30 cm, ma può essere valutato di volta in volta l'argomento di tale spessore in funzione delle caratteristiche del terreno



e delle macchine miscelatrici impiegate, non superando lo spessore massimo di 50 cm, imposto dalle Norme Tecniche di Appalto quale massimo spessore compattabile;

- b) Successivo spandimento della calce con macchine operatrici semoventi/a traino che assicurano un dosaggio omogeneo su tutta la superficie interessata; tale lavorazione sarà svolta in un'unica operazione. In questa fase viene stesa la quantità di calce necessaria alla miscelazione del terreno steso nella fase precedente, definita sulla base di prove geotecniche svolte preliminarmente alla lavorazione, al fine di definire la % in peso che raggiunge l'ottimo in termini di caratteristiche meccaniche del terreno trattato. Tale percentuale è compresa tipicamente in un intervallo variabile tra il 1,5% ed il 4,0% in peso del terreno da trattare, per cui variabile indicativamente tra i 25 ed i 65 kg/mc (considerando come riferimento un peso del terreno pari a 1600 kg/mc). Il quantitativo di calce steso, considerando uno spessore dello strato da trattare di 0,30 m risulta quindi compreso in un range variabile tra 7 e 20 kg/mq. La superficie trattata in questa fase dipende dalla capacità di carico della macchina spandicalce e dal quantitativo di calce stesa per unità di superficie. Generalmente la macchina spandicalce è in grado di immagazzinare circa 80q di calce, per cui la stesa interessa una superficie variabile tra i 400 ed i 1000 mq circa. La velocità di avanzamento della macchina spandi calce è generalmente compresa tra 3 e 4 km/h, per cui la fase di stesa della calce non supera mai i 15 minuti complessivi;
- c) Primo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), tale da permettere il miscelamento terra-calce per tutto lo spessore dello strato in lavorazione. La velocità di avanzamento della macchina dipende dallo spessore del terreno da trattare, si può comunque stimare un tempo complessivo della singola fase di miscelazione compreso tra 10 e 30 minuti;
- d) Secondo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), avente l'obiettivo di riduzione granulometrica del materiale lavorato per tutto lo spessore di lavorazione;
- e) Terzo passaggio con macchina miscelatrice (pulvimixer), per realizzare una ulteriore riduzione granulometrica del materiale per tutto lo spessore di lavorazione. La seconda e la terza passata (punti d) ed e)) consentono di raggiungere una intima miscelazione del materiale terroso con la calce, aumentando quindi la superficie di contatto dei due materiali e l'efficacia della reazione di stabilizzazione;
- f) Profilatura del rilevato, rullatura e compattazione con l'ausilio di rullo a piede di montone+ e/o rullo semplice per la formazione di uno strato omogeneo.

Quanto sopra descritto corrisponde alle lavorazioni in condizioni meteorologiche ordinarie (velocità del vento sotto il valore limite, assenza di precipitazioni). Nel seguito della presente procedura vengono descritte le misure da attuarsi, nelle varie fasi realizzative, qualora le condizioni meteorologiche superino le soglie di allarme, così come definite nel presente documento.

## 4 PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DURANTE IL TRATTAMENTO A CALCE

### 4.1 Introduzione

Il presente capitolo ha lo scopo di esplicitare le tecniche di protezione dell'ambiente che verranno utilizzate durante la realizzazione dei rilevati stradali mediante il trattamento a calce delle terre.

Fondamentalmente, le regole esposte di seguito hanno lo scopo di salvaguardare la qualità dell'aria e qualità dell'acqua nelle zone adiacenti ai cantieri in cui si eseguirà il trattamento a calce. Come parte integrante delle misure a protezione dell'ambiente sarà predisposta una campagna di monitoraggio di alcuni parametri ambientali, secondo quanto previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

Per quanto concerne i potenziali impatti che il trattamento a calce può provocare sulla qualità dell'aria, si segnala che per sua stessa natura la calce può, in presenza di vento, raggiungere le zone adiacenti ai cantieri. Anche se in generale gli impatti ambientali causati dalle polveri di calce sono tollerabili, è buona norma predisporre una serie di misure che riducano il problema.

In relazione agli impatti sulla matrice acqua si evidenziano i seguenti potenziali fattori di interferenza:

- dilavamento della calce dal piano di posa durante la fase di spargimento conseguente all'azione di eventi meteorici con immissione in corpi idrici superficiali
- diretto rilascio accidentale di calce in corpi idrici superficiali adiacenti alle zone di lavorazione.

Data l'importanza delle attività di trattamento a calce per la costituzione dei rilevati stradali e per una migliore tutela dell'ambiente, le disposizioni contenute nella presente procedura verranno inserite entro il Capitolato d'Appalto.

### 4.2 Misure per la mitigazione degli effetti sulla qualità dell'aria

Si fa riferimento al testo *«Traitement des sol a la chaux et/ou aux liants hydrauliques»* edito dal Ministero dei Trasporti Francese (nel seguito denominato *«Guida tecnica»*) e riconosciuto come il miglior testo europeo di riferimento per le operazioni di stabilizzazione delle terre a calce e per le regole di protezione ambientale. Per tale motivo questo documento sarà considerato come linea guida per l'esecuzione dei rilevati trattati a calce.

Nello specifico del progetto in questione, per tutte le aree di lavorazione verranno adottate le misure più severe previste dalla Guida Tecnica. Nei paragrafi seguenti vengono esposte le modalità realizzative delle singole fasi (così come descritte al capitolo precedente), in funzione delle diverse condizioni atmosferiche (velocità del vento e presenza di pioggia).

Con specifico riferimento alle condizioni anemologiche al verificarsi delle quali occorre interrompere le lavorazioni potenzialmente impattanti, è stata fissata una soglia pari a 40 km/h (11 m/s come da

Linea Guida francese) misurata ad una quota di 1 m dal suolo (altezza alla quale si svolgono le lavorazioni).

Dato un periodo osservazionale di 15q ed una frequenza di campionamento dei dati anemologici di almeno 1 valore ogni 10 s, la sospensione della lavorazione potenzialmente impattante avviene ogni qual volta il valore medio su 15q della velocità del vento risulti superiore a 11 m/s (*condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento*).

La ripresa della lavorazione interrotta potrà avvenire al ripristino delle *condizioni anemologiche ordinarie*, vale a dire a seguito di un intervallo osservazionale pari a 15q nel quale si verifichi un valore della media della velocità del vento nuovamente inferiore alla soglia sopra indicata (11 m/s). Le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche potranno essere registrate in opportuna documentazione di cantiere.

### *Preparazione e stesa del terreno naturale*

#### Condizioni anemologiche ordinarie

La fase di preparazione del terreno naturale consiste nelle lavorazioni seguenti:

allontanamento di tutti gli inerti con dimensioni maggiori di 40 cm dal terreno soggetto a trattamento (lavorazione eseguita per mezzo di ripper), successivamente frantumazione e sminuzzamento delle zolle, fino alla riduzione dei grumi del terreno limo-argilloso a dimensioni massime di 40 cm (lavorazione eseguita per mezzo di fresa).

Si procede quindi alla modellazione di uno strato omogeneo di terreno naturale precedentemente preparato per essere sottoposto a stabilizzazione. Quest'ultima lavorazione dovrà essere preceduta dalla preparazione della superficie dello strato precedente attraverso epicatura per garantire l'ammorsamento necessario tra strati successivi. Lo spessore massimo steso dovrà risultare non superiore a quello finale aumentato del 15-20%, comunque non superiore a 50 cm.

Al termine delle operazioni di stesa si deve verificare l'omogeneità e la corrispondenza dell'umidità del terreno naturale alla miscela ottima definita in fase di indagine. Nel caso in cui si verifichi un eccesso di umidità risulta opportuno epicare e arieggiare il materiale per favorirne l'evaporazione; in caso contrario si provvede all'umidificazione del terreno attraverso l'aspersione di acqua nebulizzata per mezzo di autobotte dotata di barra spruzzatrice.

#### Condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento

Tali condizioni non dettano variazioni o interruzioni della lavorazione in oggetto.

#### Condizioni di pioggia

In caso di pioggia debole (1-2 mm/h, vedi definizione al paragrafo 4.3) le lavorazioni possono essere continuate in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazione e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento.

In caso di pioggia moderata (3-8 mm/h) o forte (oltre 10 mm/h) le lavorazioni in oggetto vengono sospese, e quindi riprese solo dopo l'evento meteorico ed il ristabilirsi nelle condizioni ottimali di umidità del terreno già steso.

### *Stesa della calce*

#### Condizioni anemologiche ordinarie

La calce (recapitata in sito per mezzo di autobotte) viene sparsa sul rilevato in terreno naturale precedentemente predisposto tramite spandi-calce a controllo volumetrico o gravimetrico, capace di assicurarne un dosaggio costante in accordo alla miscela progettata in fase di indagine (solitamente prossima al 3% in peso del terreno da trattare) e sulla base dell'umidità del terreno verificata in fase esecutiva.

Appositi profili in gomma, disposti sui quattro lati dell'apertura da cui la calce viene depositata, consentono l'accompagnamento della stessa a contatto con il terreno scongiurando fenomeni di spolvero.

Terminata la stesa della calce si verifica visivamente l'omogeneità del processo provvedendo a trattare eventuali zone non coperte. Nel corso della giornata lavorativa non vengono mai stese quantità di calce maggiori a quelle lavorabili il giorno stesso, si evitano così sia asportazioni e spolvero di calce a causa dell'aria (benché entro i limiti di velocità prescritti), sia indesiderati fenomeni di carbonatazione della stessa (reazione a contatto con l'anidride carbonica atmosferica) che ne potrebbero inficiare le capacità relative.

#### Condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento

Qualora durante le operazioni di stesa di calce si registrino tali condizioni, in considerazione del conservativo limite anemologico e della limitata durata complessiva della fase (come indicato al paragrafo 3.3, non superiore ai 15 minuti) viene ultimata la stesa procedendo quindi alla immediata rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno al fine di evitare eventuale spolvero.

La fresatura di soli 10 cm consente una miscelazione più rapida che scongiuri in tempi brevi fenomeni di trasporto aereo della calce stesa, limitando quindi la durata della fase di miscelazione (ed il tempo di latenza della calce stesa) entro i 15 minuti circa.

Le operazioni di stesa della calce potranno riprendere solo al ripristino delle condizioni ordinarie. Nel caso in cui le operazioni di spandimento vengano sospese, si passerà direttamente alle operazioni di fresatura, secondo le procedure descritte nei paragrafi a seguire.

#### Condizioni di pioggia

In caso di pioggia debole (1-2 mm/h) le lavorazioni possono essere continuate in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante la compattazione e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento.

L'attività di stesa della calce non viene invece eseguita in caso di pioggia moderata o forte, al fine di evitare fenomeni di inibizione e dilavamento del materiale.

Nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa (di intensità da moderata a forte) si procede alla immediata sospensione dei lavori di stesa, alla rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno non ancora miscelato, nonché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, si garantisce così l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni.

### *Prima fresatura di miscelamento terra-calce*

#### Condizioni anemologiche ordinarie

Al fine di scongiurare dispersione di calce in atmosfera, è prevista la simultaneità delle operazioni di spandimento e successiva miscelazione con il terreno, evitando di superare i 15 minuti di latenza.

Il rilevato in terreno naturale cosparso con calce viene quindi trattato con un primo passaggio di fresa (Pulvimixer), consentendo una miscelazione omogenea tra le due parti e dando inizio alle reazioni di stabilizzazione del terreno. Al termine della prima fresatura si procede a rimuovere eventuali accumuli laterali di misto terra-calce (riccioli) tramite escavatore portandoli al centro del rilevato lavorandoli nuovamente.

Si precisa che il rotore è dotato di carter o di una campana in grado di evitare l'innalzamento e lo spolvero di materiale durante tutta l'attività in questione.

#### Condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento

Come già descritto al paragrafo relativo alla stesa della calce, in tali condizioni, a lavorazioni iniziate, si procede alla immediata rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno con calce non ancora miscelata, al fine di evitare eventuale spolvero.

La fresatura di soli 10 cm consente una miscelazione più rapida che scongiuri in tempi brevi fenomeni di trasporto aereo della calce stesa, limitando quindi la durata della fase di miscelazione (ed il tempo di latenza della calce stesa) entro i 15 minuti circa.

Terminata la fresatura di tutta la calce stesa (messa in sicurezza), si procede ad un ulteriore passaggio con pulvimixer, al fine di raggiungere l'intero spessore di miscelazione previsto.

#### Condizioni di pioggia

In caso di pioggia debole (1-2 mm/h) le lavorazioni possono essere continuate in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazione e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento.

L'attività di prima fresatura non viene invece eseguita in condizioni di pioggia moderata o forte, al fine di evitare fenomeni di inibizione e dilavamento del materiale. Nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa (di intensità da moderata a forte) si procede alla rapida miscelazione tramite fresa

(Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno non ancora miscelato, nonché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce.

### *Seconda e terza fresatura per riduzione granulometrica*

#### Condizioni anemologiche ordinarie

Successivamente alla prima fresatura la miscelazione con il terreno deve procedere fino a ridurre le zolle limo-argillose a dimensioni tali che tutta la terra passi interamente attraverso i setacci da 25 mm e che almeno il 60% di essa abbia dimensioni minori di 4.75 mm. A tale scopo si eseguono due ulteriori passaggi di fresa (Pulvimixer) sul terreno da stabilizzare.

#### Condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento

Le attività di seconda e terza fresatura non vengono eseguite in tali condizioni di vento.

#### Condizioni di pioggia

In caso di pioggia debole (1-2 mm/h) le lavorazioni possono essere continuate in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazione e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento.

L'attività di fresatura per riduzione granulometrica non viene invece eseguita nel caso di condizioni di pioggia moderata o forte, al fine di evitare fenomeni di inibizione e dilavamento di del materiale. Nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa (di intensità da moderata a forte) si procede alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce precedentemente miscelato.

### *Profilamento rilevato, rullatura e compattazione*

#### Condizioni anemologiche ordinarie

Al termine delle lavorazioni suddette, si procede alla profilatura dello strato disposto tramite ruspa o graeder.

Successivamente, lo strato in questione è soggetto a compattazione e costipamento tramite rulli con numero di passaggi dettato dalle specifiche progettuali richieste. Si specifica che in caso di costruzione di rilevati multistrato si procede a fronte chiuso, completando in giornata tutte le lavorazioni finora descritte per la quantità di materiale trattato quotidianamente.

La lavorazione si conclude con la profilatura delle scarpate laterali tramite escavatore (operazione eseguita ogni 2 metri circa di strati sovrapposti), nonché con la finitura superficiale dello strato superiore con l'impiego di macchine livellatrici.

#### Condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento

Tali condizioni anemologiche non dettano variazioni o interruzioni della lavorazione in oggetto.

#### Condizioni di pioggia

Condizioni di pioggia debole, moderata o forte non dettano variazioni o interruzioni della lavorazione in oggetto.

### 4.3 Misure per la mitigazione degli effetti sulle acque

I potenziali rischi relativi alla componente idrica sono connessi a tre aspetti tra loro distinti:

- la percolazione delle acque piovane all'interno del corpo del rilevato col trascinarsi della calce in esso contenuto all'interno della falda;
- il dilavamento delle scarpate del rilevato in fase di costruzione, con il trascinarsi della calce non trattata all'interno del reticolo idrografico superficiale;
- il rilascio accidentale di calce direttamente nei corsi d'acqua principali.

Come si evince in paragrafo 3.1, l'utilizzo di calce per il trattamento di terreni argillosi altera un equilibrio preesistente, attraverso reazioni chimiche esotermiche pressoché immediate, non comportando particolari disturbi all'ambiente circostante se controllate e sviluppate durante le attività sopra descritte. Perciò l'unico potenziale rischio è da ricercarsi nell'evenienza di ingenti quantità di calce accidentalmente rilasciate tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiori a 10 per tempi significativi.

La pioggia in intensità è definita debole (1-2 mm/h), moderata (3-8 mm/h) e forte (oltre 10 mm/h) secondo il sistema internazionale definito dal World Meteorological Organization. La durata della pioggia è in genere inversamente proporzionale alla sua intensità. Pertanto:

- a) In caso di pioggia debole, i lavori di spandimento della calce, di miscelazione con il terreno e di compattazione possono essere continuati in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante le compattazioni e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento;
- b) In caso di pioggia moderata: non vi sono possibilità di impatti rilevanti a meno che notevoli pendenze non producano erosioni negli strati in corso di stabilizzazione; la compattazione degli strati di terreno con la calce rende praticamente impermeabile lo strato stesso tanto che si comporterà sotto la pioggia come una strada pavimentata,
- c) il dilavamento della calce durante la fase di spargimento ad opera dell'acqua nella zona di lavorazione potrebbe essere generato solo da eventi atmosferici estremi (piogge improvvise ed intense), durante i quali però sono previste le interruzioni lavorative e le disposizioni sopra indicate.

Si ricorda, comunque, che in caso di pioggia moderata o forte le lavorazioni non avranno inizio e verranno sempre immediatamente sospese ad esclusione delle fasi di miscelazione con pulvimixer, eventualmente in corso, e di compattazione che saranno ugualmente completate secondo le procedure definite in precedenza nel presente documento.

I cantieri saranno dotati di pluviometri per la misura, la registrazione e l'archiviazione dei dati pluviometrici.

Percolazione all'interno del rilevato

Per quanto riguarda il primo aspetto è da evidenziare come nessuna percolazione sia possibile nel caso di terreni sottoposti a trattamento a calce e successivamente compattati, come nel caso della costruzione dei rilevati stradali, in quanto i valori di permeabilità misurati mediante appositi campi prova sono dell'ordine di  $10^{-10} \div 10^{-9}$  m/s. Si propone di effettuare prove di permeabilità sui rilevati trattati a calce volte a verificare la sussistenza di tali valori e quindi l'assenza di reali fenomeni di percolazione.

#### Dilavamento della calce

Per quanto riguarda invece il potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, va evidenziato come nelle procedure di realizzazione dei rilevati, secondo quanto esposto al capitolo precedente, è richiesta particolare cura nell'evitare durante le operazioni di fresatura che venga lasciata calce non mescolata nelle parti laterali dei singoli strati. Tale operazione viene evitata procedendo a portare la parte di calce non reagita, con escavatore, al centro dello strato in fase di fresatura. Tale lavorazione permette di evitare che lungo le scarpate laterali del rilevato vengano mantenuti quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia moderata o forte.

Oltre a tale indicazione, viene prescritto che al termine di ogni giornata lavorativa venga effettuata una nebulizzazione della parte di rilevato lavorata durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col terreno.

Con tali presupposti si evidenzia come la quantità di calce potenzialmente dilavata è minima e relativa alla parte più esterna degli strati lavorati nel corso della giornata lungo la quale si può verificare l'evento piovoso all'origine del dilavamento.

Peraltro, tale dilavamento può diventare significativo solo nel caso di eventi piovosi importanti ed improvvisi. Va fatto notare come, in caso di pioggia moderata o forte, la stabilizzazione a calce viene sospesa, per evitare la stabilizzazione di terreno con grado di umidità elevato e fuori dal range stabilito in sede progettuale per rendere ottimale la reazione di stabilizzazione.

In tal caso si procede alla rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno non ancora miscelato, nonché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, si garantisce così l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni.

Inoltre, per quanto riguarda gli attraversamenti idraulici il rischio potenziale di introduzione di acqua con grossi quantitativi di calce dilavata è escluso in quanto i corpi d'acqua superficiali principali della zona risultano sensibilmente distanziati rispetto alle aree oggetto di trattamento a calce.

Tutti questi fattori indicano come il rischio di introduzione entro il reticolo idrico superficiale di acqua con valori di pH significativamente alterati dalla presenza di calce possa essere escluso. Il Proponente è comunque disponibile ad effettuare prove di misurazione del pH di acque dilavate



nell'ambito di cantieri di stabilizzazione a calce, al fine di dare evidenza della possibilità di esclusione di tale rischio.

Si precisa che la misura precauzionale di cui sopra, tenute conto di tutte precisazioni e le accortezze già indicate (eliminazione dell'eventuale calce dalle parte laterali del rilevato, nebulizzazione di fine giornata, arresto lavorazioni in caso di pioggia moderata o forte e miscelazione rapida) è da intendersi temporanea in quanto da attuare esclusivamente nella fase compresa tra la stesa della calce e la fresatura - unico periodo potenzialmente soggetto al dilavamento di calce non reagita.

Terminata la fase di fresatura, gli elementi di cui sopra saranno rimossi consentendo quindi il proseguimento delle attività.

#### Rilascio accidentale di calce direttamente nei corsi d'acqua principali

Il rischio di dilavamento di grossi quantitativi di calce può essere connesso al rilascio accidentale di grossi quantitativi di calce, tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiore a 10 per tempi significativi.

Per riscontrare tale evenienza occorre che si verifichino due eventi distinti:

- il rilascio accidentale di grossi quantitativi di calce;
- un evento piovoso improvviso, classificato moderato o forte, tale da registrare grosse quantità di acqua all'origine del potenziale dilavamento.

La concomitanza dei due eventi permette di stabilire come la probabilità del rischio sia comunque estremamente bassa, per due motivi differenti:

- perché - come già evidenziato al paragrafo precedente - la distanza che intercorre tra i cantieri di stabilizzazione e l'immissione entro il reticolo idrografico è tale da poter intervenire prima del recapito finale;
- perché le operazioni di stesa della calce vengono sospese nel caso di evento meteorico significativo.

Occorre comunque evidenziare come la presente procedura metta in atto azioni preventive, volte a garantire che i mezzi dell'impresa siano dotati di appositi dispositivi tali da evitare eventi di carattere accidentale.

## 5 MONITORAGGIO METEOROLOGICO

### 5.1 Rilievi anemometrici

Ai fini del controllo delle condizioni anemologiche locali si prevede che i cantieri siano dotati di un apposito sistema di rilevazione composto da un anemometro e relativo sistema elettronico di funzionamento.

Il sistema dovrà essere configurato per attivare gli allarmi per eccesso di vento presso i singoli cantieri in attività.

Per non duplicare eccessivamente i rilievi anemometrici sarà possibile installare un anemometro presso i soli cantieri attivi in cui sono previste le attività di trattamento più estese (in termini di quantità e di durata temporale).

Sulla base del cronoprogramma e dei livelli di attività dei cantieri potranno essere individuate dei "cluster" di più cantieri, posti in ambiti omogenei sotto il profilo delle condizioni anemologiche, che faranno riferimento a un solo anemometro.

Al superamento della soglia di allarme un opportuno sistema di segnalazione dovrà essere attivato presso tutti i cantieri del "cluster" di riferimento dell'anemometro in cui è stato registrato il superamento.

Il campionamento dei dati anemologici dovrà avvenire con una frequenza non inferiore ad 1 dato ogni 10 s, ovvero almeno 6 campioni al minuto. I dati anemometrici saranno archiviati in forma di valore medio relativo ad un periodo di 150 (pari a 900 s, in cui quindi dovranno essere raccolti almeno 90 campioni). I dati anemometrici archiviati saranno resi disponibili agli Enti di controllo.

Compatibilmente con le dimensioni e le caratteristiche dei cantieri mobili, gli anemometri dovranno essere posizionati nell'ambito o in prossimità delle aree di cantiere, su terreno possibilmente piano, senza ostacoli fissi di altezza superiore a 3m in un intorno di almeno 20m, al di fuori delle aree di lavorazione e di movimentazione dei mezzi di cantiere.

Gli anemometri dovranno essere installati ad una quota pari ad 1 m da terra, in prossimità del cantiere di attività e, compatibilmente con la peculiarità dei luoghi, facendo attenzione a che non vi siano ostacoli rilevanti (ovvero con dimensioni in pianta maggiori di 4 m x 4 m ed aventi altezza superiore alla quota di installazione degli anemometri) per un raggio di circa 50 m intorno.

Gli anemometri saranno ricollocati in base all'avanzamento dei lavori e all'eventuale interessamento di ambiti territoriali diversi.

Le caratteristiche, la posizione ed il funzionamento degli anemometri, comprese le modalità di attivazione dei segnali di allarme, saranno comunicati all'Ente di Controllo entro l'inizio dei lavori.

## **5.2 Rilievi pluviometrici**

I cantieri saranno dotati di pluviometri per la misura, la registrazione e l'archiviazione dei dati pluviometrici, collocati preferibilmente presso i relativi anemometri.

Le caratteristiche, la posizione ed il funzionamento dei pluviometri, saranno comunicati all'Ente di Controllo entro l'inizio dei lavori.

## **6 INDICAZIONI DI SICUREZZA DEI LAVORATORI NELL'IMPIEGO DELLA CALCE**

Come noto la calce è fortemente alcalina ma l'ossido di calce (calce viva) è più caustico e può produrre perciò forti irritazioni quando viene a contatto con la pelle umida.

### **6.1 Indicazione dei rischi**

La calce viva deve essere lavata o tolta via immediatamente appena venuta a contatto della pelle, poiché l'azione caustica dell'ossido è pressoché immediata. Il caldo e l'umidità tendono ad elevare la causticità della calce idrata.

Può produrre:

- lesioni oculari.
- arrossamento della pelle quando il contatto è ripetuto o esteso.
- malessere al tratto superiore delle vie respiratorie in caso di inalazione.

### **6.2 Principi comportamentali**

I mezzi impiegati per le lavorazioni a calce sono dotati di cabina e di filtri antipolvere. Per evitare qualunque danno agli operai, con particolare riferimento alla fase di travaso, nella quale gli operai sono a terra, oltre all'uso di dispositivi di protezione individuali generici, ci si atterrà alle seguenti norme:

- gli operai saranno forniti di tute a tenuta di tipo usa e getta. Le tute sono dotate di elastici alle maniche ed ai piedi per consentire il serraggio ermetico alle estremità.
- Le scarpe dovranno essere alte e ben allacciate.
- I pantaloni devono essere strettamente legati sopra le scarpe.
- Le tute devono essere dotate di cappuccio per proteggere la testa da un eventuale accumulo di polvere di calce.
- Dovranno essere usati guanti lunghi e robusti.
- Si farà applicare una crema protettiva sulle parti del corpo che comunque devono rimanere esposte all'aria, come il volto. La crema correttamente applicata forma uno strato sottile facilmente asportabile con acqua e sapone.
- Sarà fatto obbligo per gli operai di indossare occhiali con mascherina per tutto il periodo in cui devono lavorare con calce.
- Alla fine della giornata di lavoro, sarà prescritto che gli operai facciano un bagno o una doccia per asportare la crema protettiva.

### 6.3 Misure di pronto soccorso

1. **Irritazioni cutanee:** innanzi tutto occorre lavare con acqua tiepida e sapone per asportare tutta la calce. Applicare successivamente un qualsiasi medicamento normalmente usato per irritazioni di qualunque origine, ricoprendo la parte con garza sterile. (Consultare un medico in caso di cute screpolata).
2. **Danni agli occhi:** nel caso in cui la calce sia entrata negli occhi, aprire bene le palpebre e lavare immediatamente con acqua (possibilmente zuccherata), ma non in quantità eccessiva. Successivamente e con rapidità bisognerà condurre l'infornato in un posto di pronto soccorso.
3. **Inalazione:** irrigare il naso e la gola con acqua. Se necessario consultare un medico.
4. **Ingestione:** non provocare il vomito. Sciacquare la cavità orale con acqua e bere abbondantemente. Consultare un medico se necessario. Generalmente gli operai che più possono risentire dell'azione della calce sono quelli addetti all'operazione di spandimento i quali saranno debitamente formati e informati sui rischi a cui sono esposti.

### 6.4 Misure in caso di fuoriuscita accidentale

1. **precauzioni individuali:** se necessario predisporre mezzi di protezione individuali.
2. **metodi di pulizia:** raccogliere la sostanza in adeguati recipienti, senza provocare ulteriori dispersioni. Evitare il contatto con l'acqua che provoca sviluppo di calore.

### 6.5 Manipolazione e stoccaggio

1. **manipolazione:** evitare la dispersione delle polveri. Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.
2. **stoccaggio:** la sostanza va conservata fuori dalla portata dei bambini, in luogo asciutto, lontano dagli acidi e da prodotti combustibili. Per assorbimento dell'umidità aumenta di volume.

### 6.6 Controllo dell'esposizione/protezione individuale (DPI)

- **occhi:** occhiali di sicurezza in caso di operazioni industriali.
- **mani:** guanti.
- **pelle:** normali abiti da lavoro.
- **apparato respiratorio:** maschere antipolvere se la concentrazione di calce nell'aria è eccessiva e crea disturbo.
- **Limite di esposizione TLV/TWA** (Concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.): 2 mg/mc.