

## AUTOSTRADA (A11) : FIRENZE-PISA NORD

### AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO FIRENZE - PISTOIA

## PROGETTO DEFINITIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### PARTE GENERALE

### RELAZIONE GESTIONE DELLE TERRE

<b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE UFFICIO STP</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 1154 <b>RESPONSABILE AREA DI PROGETTO FIRENZE</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE FUNZIONE STP</b>
--	---	--

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO				DATA: MAGGIO 2011	REVISIONE	
	DIRETTORIO		FILE			n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	1	GIUGNO 2011
—	1	1	1	0	7	0	2
	<b>STP0003-1</b>				SCALA: —		

 <b>ingegneria europea</b>	<b>COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO</b> Ing. Luca Scarafra	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI : —
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI : —
CONSULENZA A CURA DI : —	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA' —	—

<b>VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA</b> DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b> 	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b> 
---	---	--

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
2.1	D. LGS. 152/2006 E SS.MM.II. (TUA, TESTO UNICO DELL'AMBIENTE)	5
2.2	DEFINIZIONI	7
2.3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
2.4	INQUADRAMENTO NORMATIVO PER LA PRESENZA DI AMIANTO NEI TERRENI	9
2.4.1	<i>Norme in materia di gestione dei rifiuti</i>	11
2.4.2	<i>Effluenti liquidi</i>	12
2.4.3	<i>Discariche</i>	13
2.5	NORMATIVA REGIONALE	14
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE</b>	<b>16</b>
3.1	CAMPAGNE DI INDAGINE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI IN SITO	16
3.2	METODOLOGIA DI INDAGINE	16
3.2.1	<i>Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine</i>	16
3.3	METODICHE DI CAMPIONAMENTO	19
3.4	TEMPI DI CAMPIONAMENTO	19
3.5	CHEK-LIST INQUINANTI ANALIZZATI	19
3.6	RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE	20
3.7	ANALISI DEI DATI	20
3.7.1	<i>Presenza di metalli pesanti, idrocarburi leggeri, pesanti ed aromatici</i>	20
3.7.2	<i>Presenza di minerali amiantiferi</i>	22
<b>4</b>	<b>BILANCIO TERRE E MATERIALI</b>	<b>27</b>
4.1	QUANTIFICAZIONE	27
4.1.1	<i>Terre</i>	27
4.1.2	<i>Pavimentazioni</i>	31
4.1.3	<i>Approvvigionamenti totali</i>	32
4.2	CRITERI PER LA QUALIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTO	33
4.2.1	<i>Caratteristiche geotecniche dei materiali</i>	34
4.3	CRITERI PER IL RIUTILIZZO DEL SOTTOPRODOTTO	34
4.3.1	<i>Lavorazioni sui materiali di scavo</i>	35
4.3.2	<i>Materiale riutilizzato in riferimento ai limiti di concentrazione di sostanze contaminanti</i>	35
<b>5</b>	<b>DESTINAZIONE D'USO DELLE TERRE E DEI MATERIALI</b>	<b>37</b>
5.1	DESTINAZIONE	37
5.1.1	<i>Rilevati stradali</i>	37
5.1.2	<i>Rinterri e ritombamenti</i>	37
5.1.3	<i>Aree interessate da sistemazione e opera a verde</i>	37
5.1.4	<i>Materiale a deposito</i>	37
5.2	AREE DI DEPOSITO	38
5.2.1	<i>Durata del deposito delle terre</i>	38
5.2.2	<i>Caratteristiche e tipologie delle aree di deposito</i>	39
5.2.3	<i>Aree di deposito per terreno vegetale</i>	40
5.2.4	<i>Aree di caratterizzazione e deposito per terre derivanti dalla realizzazione di pali e diaframmi</i>	40
5.2.5	<i>Caratterizzazione e deposito per terre potenzialmente contaminate da minerali amiantiferi</i>	41
5.3	PAVIMENTAZIONI	42
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA</b>	<b>43</b>
6.1	CARATTERIZZAZIONE IN SITU O PREVENTIVA	43
6.1.1	<i>Modalità di campionamento e di analisi</i>	44
6.1.1.1	<i>Terreno non amiantifero</i>	44
6.1.1.2	<i>Terreno potenzialmente amiantifero</i>	44
6.2	CARATTERIZZAZIONE A CUMULO	46
6.2.1	<i>Caratteristiche e volumetria massima dei cumuli da campionare</i>	47
6.2.2	<i>Tipologie del materiale di scavo</i>	47
6.2.3	<i>Campionamento da cumuli</i>	48
6.2.4	<i>Analisi chimiche di laboratorio</i>	49
<b>7</b>	<b>PIANO DI GESTIONE IN FASE DI CANTIERE</b>	<b>50</b>

7.1	MOVIMENTAZIONE TERRE E MATERIALI SUI PERCORSI DEI MEZZI DI CANTIERE .....	50
7.1.1	<i>Trasporto di rifiuti</i> .....	53
7.2	LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	53
7.2.1	<i>Piano di campionamento ed analisi</i> .....	54
7.2.2	<i>Piano di movimentazione delle terre</i> .....	55
7.2.3	<i>Procedure per la tracciabilità dei materiali: documenti di gestione e bilancio terre</i> .....	55

## 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 terza corsia dell'Autostrada A11 Firenze – Pisa Nord, nel tratto compreso tra Firenze (progr. km 0+621) e lo svincolo di Montecatini Terme (progr. km 27+392), per uno sviluppo complessivo pari a 26,8 km circa.

Il presente progetto di utilizzo delle terre da scavo risulta, pertanto, parte integrante del Progetto Definitivo e del relativo S.I.A. (studio di impatto ambientale) predisposto per l'espletamento della fase di V.I.A. (valutazione di impatto ambientale) ai sensi dell'artt. 25 e 27 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Questa procedura di gestione delle terre e rocce da scavo è stata redatta in conformità alla normativa vigente, esplicitando nel caso specifico gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali e alle specifiche prestazionali riportate.

L'obiettivo del documento è 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 d'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, verrà sottoposta alla valutazione da parte del Ministero dell'Ambiente ed all'autorizzazione da parte dell'autorità competente e sarà adeguato alle eventuali prescrizioni di approvazione nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo.

Si riporta inoltre, in allegato, il "Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" (08/2008), emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare in collaborazione con ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ex-APAT). Questo documento rappresenta il riferimento di base per procedure di gestione delle terre e rocce da scavo in analoghe opere autostradali ed infrastrutturali e risulta essere di integrazione ed approfondimento per la fase transitoria, alla luce anche delle modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 4/2008. All'interno sono disposte le "Linee Guida" secondo cui saranno definiti i criteri di caratterizzazione e di classificazione dei materiali.

Nella procedura è stata affrontata la problematica relativa alla presenza di amianto, messa in evidenza dalle campagne di indagine ambientali durante la fase di progettazione su campioni prelevati lungo una porzione del rilevato autostradale esistente.

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 riportate:

- “Disciplinare Unico per la gestione delle Terre e Rocce da Scavo” (08/2008);
- le “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);
- i Rapporti di Prova delle indagini ambientali eseguite nell'ambito della Progettazione Definitiva;
- Analisi in microscopia elettronica a scansione (SEM) accoppiata a microanalizzatore a raggi x a dispersione di energia (EDS), svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva;
- Analisi mineralogico-composizionale per l'accertamento della presenza di amianto nei campioni prelevati in ambito di Progettazione Preliminare.

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia di gestione delle terre e rocce da scavo fa capo agli artt. 183, 184bis, 185 e 186 del D.Lgs 152/2006 (TUA, Testo Unico Ambientale), così come modificato dal D.Lgs 205/2010 recante "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".

Alcune regioni hanno provveduto all'emanazione di specifiche norme regionali, con lo scopo di rimediare alla carenza di informazioni nel testo di legge sugli aspetti più strettamente operativi. Per quanto riguarda la Regione Toscana, non è invece stata ancora emessa nessuna norma specifica per disciplinare l'applicazione del summenzionato decreto.

### 2.1 D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (TUA, 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:

*"1. 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:

*“1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, 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).

Le condizioni in base alle quali le terre e rocce sono qualificabili come sottoprodotto dovranno essere definite con un apposito decreto ministeriale. 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 l'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 sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro;
- 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.*

## **2.3 Documenti di riferimento**

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati. Alcuni di questi sono già riferimenti di base per procedure di gestione delle terre e rocce da scavo in analoghe opere autostradali ed infrastrutturali:

- 1) "Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" (08/2008), emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare in collaborazione con ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ex-APAT), documento di integrazione ed approfondimento per la fase transitoria, alla luce anche delle modifiche introdotte dal D.Lgs. n. 4/2008 ed in relazione alle linee guida allegate per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti.

- 2) “Linee guida per l’identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti destinati alla riutilizzazione provenienti dall’attività di costruzione di opere autostradali”, allegato al suddetto disciplinare e riproposto in appendice al presente documento.
- 3) Indagini geognostiche comprensive di analisi ambientali eseguite nel corso della campagna 2008 a supporto della progettazione preliminare.
- 4) “Linee guida per la gestione del rischio amianto negli scavi all’aperto e in galleria”, studio metodologico e procedurale in merito alle problematiche ambientali indotte dagli scavi in ambiente amiantifero, redatto e sviluppato per il progetto del Nodo autostradale di Genova dall’ATS composta dall’Università di Torino, CNR Istituto Geoscienze e Georisorse Unità di Torino, GDP Consultants Engineering Geology, SWS Engineering e dal centro di eccellenza “Centro Interdipartimentale Per Lo Studio Degli Amianti E Degli Altri Particolati Nocivi G. Scansetti”.

Il “Disciplinare Unico”, emesso nel 2008 dal Ministero dell’Ambiente, è il principale documento di riferimento operativo e procedurale per gestione delle terre e delle attività di scavo connesse.

## **2.4 Inquadramento normativo per la presenza di amianto nei terreni**

L’amianto (o asbesto) è un minerale naturale a struttura cristallina e di aspetto fibroso appartenente alla classe dei silicati e alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli. Per la normativa italiana ed europea, sotto il nome di amianto sono compresi sei minerali denominati crocidolite, amosite, antofillite, actinolite, tremolite e crisotilo.

La normativa in materia si presenta decisamente complessa ed articolata: da un lato occorre, infatti, fare riferimento a disposizioni di livello comunitario, nazionale e regionale, dall’altro occorre considerare il carattere trasversale che assume tale disciplina; a titolo esemplificativo, alle norme di carattere generale e di indirizzo, si sommano, per la protezione dei lavoratori:

- quelle specifiche per l’igiene e sicurezza o che regolamentano i benefici previdenziali per i lavoratori esposti;
- quelle che indicano restrizioni e divieti di impiego dell’amianto, o modalità specifiche per la riconversione delle produzioni di amianto;
- quelle concernenti la gestione e/o lo smaltimento di rifiuti contenenti amianto, comprensive delle modalità e formalità per l’iscrizione delle imprese impegnate nella bonifica amianto, all’Albo nazionale Gestori Rifiuti;
- quelle poste a tutela dell’ambiente e della salute pubblica nonché le norme tecniche per la gestione dell’amianto presente nell’acqua, nelle terre e rocce da scavo, ecc.

Con la legge 27 marzo 1992, n. 257 (“Norme relative alla cessazione dell’impiego dell’amianto”) vengono, dettate “norme per la dismissione dalla produzione e dal commercio, per la cessazione dell’estrazione, dell’importazione, dell’esportazione e dell’utilizzazione dell’amianto e dei prodotti che lo contengono, per la realizzazione di misure di decontaminazione e di bonifica delle aree interessate dall’inquinamento da amianto, per la ricerca finalizzata alla individuazione di materiali sostitutivi e alla riconversione produttiva e per il controllo sull’inquinamento da amianto” (art. 1).

Sull'argomento dei valori limite può essere preso quale riferimento generale, tenendo conto delle modificazioni successive riassunte nel Decreto legislativo n. 81/08, la tabella elaborata dall'Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro (ISPESL).

**Tabella 2-1: Valori limite previsti dalla legislazione italiana sull'amianto**

Valori limite previsti dalla legislazione italiana sull'amianto			
APPLICAZIONE	VALORE LIMITE	METODO ANALITICO	RIFERIMENTO LEGISLATIVO
<b>Ambiente di lavoro</b>			
Valore limite di esposizione per l'amianto (media ponderata nelle 8 ore)	0,1 f/ml	MOCF	D.Lgs. 81/08, Titolo IX, Capo III, art. 254, comma 1
<b>Emissioni in atmosfera</b>			
Concentrazione limite di amianto nei condotti di scarico	0,1 mg/m <sup>3</sup>	Gravimetrico	D.Lgs. 114/95 art. 1, comma 1
	2,0 f/ml	Microscopia	D.Lgs. 114/95 allegato A, 2
<b>Effluenti liquidi</b>			
Concentrazione limite di materia totale in sospensione negli effluenti liquidi scaricati	30 g/m <sup>3</sup>	Gravimetrico - filtrazione su membrana	D.Lgs. 114/95 art. 2, comma 1
<b>Amianto negli edifici</b>			
Valore indicativo di inquinamento in atto in un edificio (media di 3 campionamenti)	20 f/l	MOCF	DM SANITA' 6.9.94 allegato p. 2c
	2,0 f/l	SEM	
<b>Interventi di bonifica</b>			
Soglia di pre-allarme per il monitoraggio esterno al cantiere di bonifica	I risultati indicano una netta tendenza all'aumento	MOCF	DM SANITA' 6.9.94 allegato p. 5a/11
Soglia di allarme per il monitoraggio esterno al cantiere di bonifica	50 f/l		
Restituità ambienti bonificati	2,0 f/l	SEM	DM SANITA' 6.9.94 allegato p. 6b
<b>Amianto nelle tubazioni</b>			
Divieto di impiego di tubazioni contenenti crocidolite per l'adduzione di acque potabili aggressive	< 12	Indice di aggressività dell'acqua	Circolare Ministero Sanità 1.7.86, n. 42
<b>Suoli contaminati da amianto</b>			
Valore limite di concentrazione nel suolo	1000 mg/kg	DRX - FTIR	DM AMBIENTE 25.10.99 n. 471
		SEM (1000x)	DM SANITA' 6.9.94 Allegato 2
<b>Siti estrattivi di pietre verdi</b>			
Valore limite per la pericolosità dei materiali estratti (non pericolosi se inferiore o uguale a)	0,1	Indice di rilascio	DM SANITA' 14.5.96 allegato 4
<b>Materiali sostitutivi dell'amianto</b>			
Presenza di amianto nel materiale sostitutivo ai fini dell'omologazione	assente	SEM	DM INDUSTRIA 12.2.97

Ancora oggi, la legge 27 marzo 1992 n. 257 costituisce il riferimento normativo fondamentale sul tema ma, come si è accennato, il suo contenuto va considerato ed interpretato anche alla luce di disposizioni tipiche di altre discipline, prima fra tutte, quella relativa alla tutela e protezione dei lavoratori, oggi disciplinata dal c.d. Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (Decreto legislativo n. 81/08 e successive modificazioni).

La normativa in materia di amianto si presenta decisamente complessa ed articolata sia per la presenza di disposizioni di livello comunitario, nazionale e regionale, sia per il

carattere trasversale che assume tale disciplina. A tal proposito si riportano i principali riferimenti normativi, con particolare riguardo all'ambito della tutela ambientale.

D. Lgs 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'art 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. recante Norme in materia ambientale

Delibera 10 luglio 2006 Ministero Ambiente - Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto.

D.M. 3 agosto 2005 - Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica.

D.M. n. 248 del 29 luglio 2004 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto.

D.M. 6 settembre 1994 Ministero della Sanità - Decreto di applicazione della L. 257/92.

D.M. 14 maggio 1996 - Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto previsti dall'art. 5, comma 1, lett. f, della L257/92, recante: norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

D.Lgs. 36/03 - Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.

Legge 27 marzo 1992 n.257 recante Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

#### ***2.4.1 Norme in materia di gestione dei rifiuti***

La normativa sui rifiuti ha avuto una rapida evoluzione in questi ultimi anni con il recepimento delle direttive europee sui rifiuti pericolosi e sulle discariche, norme che hanno mutato profondamente il quadro previgente, introducendo un approccio sostanzialmente diverso al problema dei rifiuti, fortemente orientato al recupero ed al riciclaggio.

Quando entrò in vigore la L. 257/92 la materia era regolamentata dal DPR 915/82 e dalla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984. Secondo queste norme i rifiuti di amianto erano classificati in base al contenuto di amianto in "polveri e fibre libere". La concentrazione limite perché il rifiuto di amianto fosse considerato "tossico e nocivo" era di 100 mg/kg (0,01%). Lo smaltimento in discariche per rifiuti speciali non tossici e nocivi era comunque consentito fino ad una concentrazione di 10.000 mg/kg (1%). Non vi era alcuna indicazione tecnica sul metodo analitico da seguire per determinare la cosiddetta concentrazione in fibre libere. **Tale limite è oggi fissato in 1.000 mg/kg** (Cfr. D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., parte quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1).

Il D.Lgs. 22, pubblicato il 15 febbraio 1997, (integrato e modificato dal D.Lgs. n. 389/97 e da altre norme successive) ha riordinato e innovato l'intera materia, introducendo una nuova classificazione dei rifiuti basata essenzialmente sull'origine del rifiuto stesso e non più sulla sua composizione. Il D.Lgs. 22/97 considera rifiuti speciali quelli elencati all'art. 7, comma 3. Il sistema legislativo prevedeva di fatto una doppia classificazione dei rifiuti: quella ai fini giuridici (adempimenti del produttore, trasporto) stabilita dal D.Lgs 22/97 e successive modificazioni e integrazioni e quella ai fini dello smaltimento (tipologia di discarica di destinazione) stabilita dal D.Lgs. 36/2003. La norma di riferimento attuale è, per quanto concerne in particolare l'iscrizione all'albo, l'art. 212 del codice ambiente.

La classificazione giuridica dei rifiuti d'amianto secondo il D.Lgs. 22/97 è riportata nel Catalogo Europeo dei Rifiuti (**CER**) aggiornato alla Decisione 2000/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE, nel quale i rifiuti sono identificati in base alla loro origine. In esso figurano 8 tipologie di rifiuti contenenti amianto riportati in tabella con il relativo codice. Per ciascuna tipologia di rifiuto contenente amianto è indicata la sezione del catalogo in cui è inserito, che definisce il processo produttivo da cui trae origine. Tutte le suddette tipologie di rifiuti sono classificati come rifiuti pericolosi.

**Tabella 2-2 Rifiuti contenenti amianto**

SEZIONE/CATEGORIA	RIFIUTO
<b>06 - RIFIUTI DEI PROCESSI CHIMICI ORGANICI</b> <b>06.07</b> rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di prodotti alogeni e dei processi chimici degli alogeni	<b>06.07.01*</b> rifiuti dei processi elettrolitici contenenti amianto
<b>06.13</b> rifiuti dei processi chimici inorganici non specificati altrimenti	<b>06.13.04*</b> rifiuti della lavorazione dell'amianto
<b>10 RIFIUTI PRODOTTI DA PROCESSI TERMICI</b> <b>10.13</b> rifiuti della fabbricazione di cemento, calce e gesso e manufatti di tali materiali	<b>10.13.09*</b> rifiuti della fabbricazione di amianto-cemento, contenenti amianto
<b>15 RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)</b> <b>15.01</b> imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)	<b>15.01.11*</b> imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad esempio amianto), compresi i contenitori a pressione vuoti
<b>16 RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO</b> <b>16.01</b> veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli	<b>16.01.11*</b> pastiglie per freni, contenenti amianto
<b>16.02</b> scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche	<b>16.02.12*</b> apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere
<b>17 RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)</b> <b>17.06</b> materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto	<b>17.06.01*</b> materiali isolanti contenenti amianto <b>17.06.05*</b> materiali da costruzione contenenti amianto

I rifiuti contenenti amianto sottoposti a trattamenti stabilizzanti rientrano nel capitolo dei rifiuti stabilizzati/solidificati ove per processi di stabilizzazione si intendono i trattamenti che “modificano la pericolosità delle sostanze contenute nei rifiuti e trasformano i rifiuti pericolosi in rifiuti non pericolosi”; mentre per processi di solidificazione si intendono i trattamenti che “influiscono esclusivamente sullo stato fisico dei rifiuti (dallo stato liquido allo stato solido, ad esempio) per mezzo di appositi additivi senza modificare le proprietà chimiche dei rifiuti stessi”.

### **2.4.2 Effluenti liquidi**

Il valore limite, in questo caso, è stabilito nel D.Lgs. di attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto, n. 114 del 17 marzo 1995, art. 2, comma 1 (agli effluenti liquidi provenienti dalle attività industriali e di bonifica si applica il limite di 30 g di materia totale in sospensione per m<sup>3</sup> di effluente liquido scaricato).

Le procedure e i metodi di analisi per la verifica del rispetto del limite indicato al comma 1 sono definiti nell'allegato B del decreto legislativo medesimo.

Limiti diversi, anche in relazione alla natura dei prodotti contenenti amianto presenti negli scarichi liquidi, possono essere stabiliti ai sensi dell'art. 3, comma 3, della legge 27 marzo 1992, n. 257.

### 2.4.3 Discariche

Le discariche autorizzate (D.Lgs. 36/2003), in conformità alla nuova classificazione, possono smaltire i seguenti rifiuti (Tabella 2-3):

- nelle **discariche per rifiuti inerti**, rifiuti precedentemente avviati a discariche di II Categoria, tipo A;
- nelle **discariche per rifiuti non pericolosi**, rifiuti precedentemente avviati a discariche di I Categoria e di II Categoria, tipo B;
- nelle **discariche per rifiuti pericolosi**, rifiuti precedentemente avviati a discariche di II Categoria, tipo C e III Categoria.

Tabella 2-3: Smaltimento dei rifiuti di amianto – Regime definitivo secondo D.Lgs. 36/2003 e DM 248/2004

Categoria e/o attività generatrice di rifiuti	R.C.A. (Rifiuti contenenti amianto)	Discarica di destinazione per rifiuti	Codice CER
Materiali da costruzione	Materiali edili contenuti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi	Non pericolosi	17 06 05
Attrezzature e mezzi di protezione individuale	Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto	Pericolosi/ Non pericolosi*	15 02 02
Freni	Materiali d'attrito	Pericolosi	16 01 11
Materiali isolanti	Pannelli contenenti amianto, Coppelle contenenti amianto, Carte e cartoni, Tessili in amianto, Materiali spruzzati, Stucchi, smalti, bitumi, colle, Guarnizioni, Altri materiali isolanti contenenti amianto	Pericolosi	17 06 01
Contenitori a pressione	Contenitori a pressione contenenti amianto	Pericolosi	15 01 11
Apparecchiature fuoriusc. contenenti amianto	Apparecchiature fuori uso contenenti amianto	Pericolosi	16 02 12
Rifiuti da fabbricazione di amianto cemento	Materiali incoerenti contenenti amianto da bonifiche anche di impianti produttivi dimessi: Polverini, Fanghi, Spazzatura, Stridi, Spezzoni	Pericolosi	10 13 09
Rifiuti da processi chimici da alogeni	Rifiuti da processi elettrolitici contenenti amianto	Pericolosi	06 07 01
Rifiuti di processi chimici inorganici	Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto	Pericolosi	06 13 04
Materiali ottenuti da trattamenti	Materiali ottenuti da trattamenti di R.C.A. stabilizzati con indice di rilascio inferiore a 0,6.	Non pericolosi	19 03 06
Materiali ottenuti da trattamenti	Materiali ottenuti da trattamenti di R.C.A. stabilizzati con indice di rilascio maggiore/uguale a 0,6.	Pericolosi	19 03 04

\*I rifiuti costituiti da indumenti e dispositivi di protezione individuale contaminati da amianto sono avviati alla categoria di discarica corrispondente al materiale trattato.

Il D.M. 3 agosto 2005 (da esaminare congiuntamente al DM 248/04 - Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto), infine, contiene i disciplinari tecnici sui rifiuti di amianto. Tale normativa stabilisce in maniera specifica l'ammissibilità in discarica dei rifiuti di amianto, i metodi di prova, le modalità di gestione della discarica, nonché i trattamenti per la stabilizzazione del rifiuto ovvero per la trasformazione cristallochimica ai fini di un possibile riutilizzo.

## 2.5 Normativa regionale

E' conseguente che le regioni che hanno sviluppato una dettagliata normativa e giurisprudenza sull'amianto siano proprio quelle in cui l'impatto della passata esposizione lavorativa ha generato il maggior numero di casi sanitari. Fra Le regioni storicamente più colpite ci sono il Piemonte, la Liguria, la Lombardia, l'Emilia-Romagna e il Veneto. La legge n. 257 del 1992 prevedeva che entro 180 giorni dalla sua entrata in vigore tutte le Regioni si dotassero di un Piano Regionale Amianto, uno strumento per il censimento, la bonifica e lo smaltimento dei materiali contaminati.

Si rileva infatti che la gestione dei materiali amiantiferi naturali è descritta e normata solo in alcune regioni (ad es. Piemonte e Liguria) dove la legislazione sui criteri di gestione delle terre e rocce da scavo prevede particolari sezioni dedicate ai materiali potenzialmente amiantiferi,

La **Regione Toscana** con D.G.R. 102/1997 illustra il Piano di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto. Art. 10 legge 27 marzo 1992, n. 257 e D.P.R. 8 agosto 1994.

Si segnala allora l'utilità desunta dalle indicazioni presenti nella **D.G.R. della Liguria 859/2008**, recante Criteri per l'utilizzo e la gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi del comma 1 dell'art. 16 della l.r. 38/98 ed in particolare, a quanto in essa disposto nel caso di apertura e gestione di cantieri in presenza di contaminanti volatili e polveri. Di seguito se ne riassume alcuni aspetti:

1. Nel caso di probabile presenza di contaminanti mobilizzabili per via aerea è necessario che vengano messe in atto tutte le misure di sicurezza atte alla protezione dell'ambiente, dei lavoratori e della popolazione eventualmente residente nelle aree limitrofe: ciò, in particolare, nel caso di scavi in terreni e rocce caratterizzate da contenuti anche minimi di amianto (Pietre Verdi). [omissis]
2. Fatte salve le prescrizioni necessariamente impartite dagli organi competenti in materia in fase di autorizzazione, in caso di cantieri che prevedano lo scavo di rocce e terre contenenti amianto si dovrà provvedere a:
  - un piano di monitoraggio della dispersione in aria di fibre di amianto all'interno del cantiere e nelle immediate vicinanze;
  - dispositivi di protezione individuale;
  - tecniche di scavo a bassa produzione di polveri.
3. Gli scavi in roccia dovranno essere attuati con tecniche che garantiscano la minor frammentazione dell'ammasso roccioso, idealmente ottenendo blocchi con la massima dimensione compatibile con il grado di fratturazione naturale e le esigenze di trasporto.
4. Le attività di scavo dovranno essere effettuate con mezzi dotati di cabina completamente chiusa e di un sistema idoneo di filtrazione dell'aria.

È inoltre opportuno predisporre ogni idoneo sistema per la minimizzazione e il controllo della diffusione delle polveri, quale, a titolo di esempio, la nebulizzazione del fronte di scavo.

Di particolare interesse è il contenuto dell'Allegato n. 1 alla citata DGR 859/2008, dedicato alle modalità di verifica dell'assenza di contaminazione nelle terre e rocce da scavo ai fini di un loro utilizzo: al punto B) Accertamento della contaminazione mediante campionamento sui cumuli viene sancito che qualora il campionamento finalizzato alla

caratterizzazione in presenza di Pietre Verdi abbia messo in evidenza l'assenza di superi di legge sarà necessario mediamente un campionamento ogni 1000 mc. In tutti i casi, la frequenza dei controlli potrà essere ridotta nel tempo qualora si rinvenga sistematicamente un basso contenuto in amianto e l'ammasso roccioso oggetto dello scavo sia caratterizzato da relativa omogeneità sotto i profili petrografico e strutturale".

Infine, il punto C) Rilevazione del contenuto di amianto liberabile delle rocce e di amianto totale nei terreni stabilisce che, nel caso di scavi in presenza di terre e rocce contenenti amianto, la caratterizzazione debba essere effettuata sulla base:

- dei criteri relativi alla classificazione ed all'utilizzo delle "Pietre Verdi" in funzione del loro contenuto in amianto riportati nell'Allegato 4 del Decreto Ministero Sanità 14 Maggio 1996 pubblicato sulla GU del 25 ottobre 1996, con particolare riferimento al punto B1 "Valutazione del contenuto di amianto nei materiali estratti – Materiali in breccia";
- dell'allegato 1 "Determinazione quantitativa dell'amianto in campioni in massa" al Decreto Ministero della Sanità 6 settembre 1994, pubblicato sulla G.U. 20 settembre 1994.

Ulteriori indicazioni procedurali al riguardo vengono successivamente fornite per "suoli e sedimenti naturali derivanti da rocce verdi (depositi alluvionali e costieri, detriti di versante, coltri eluviali e colluviali)" e, in attesa di apposite direttive ministeriali, in merito all'applicazione dei criteri descritti nei predetti decreti, si stabilisce quanto segue:

- una velocità di rotazione di 50 giri/min per la prova di sfregamento tramite "automacinazione" prevista dal D.M. 14 maggio 1996 sui materiali a consistenza lapidea;
- per l'analisi del tenore in amianto possono essere utilizzate le tecniche riportate dal D.M. 6 settembre 1994: SEM (Microscopio Elettronico a Scansione), MOCF (Microscopia Ottica in contrasto di fase), IR (Spettrometria Infrarossa) e X.R.D. (Diffrazione a Raggi X), possibilmente in modo integrato.

### **3 CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE**

#### **3.1 Campagne di indagine per la caratterizzazione dei terreni in sito**

Il tracciato di progetto è stato interessato da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta durante il periodo Novembre-Dicembre 2010. 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.

Per completezza di trattazione, in virtù di un ciclo di gestione delle terre che prevede la possibilità di riutilizzo delle medesime anche al di fuori dei cantieri, nello studio si sono valutati come riferimento anche i limiti della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006, che si riferiscono ad aree residenziali o a verde pubblico o privato.

Nel corso della campagna di indagine a supporto della progettazione, che ha previsto l'esecuzione di 15 pozzetti superficiali e 5 sondaggi geognostici verticali, sono stati prelevati 23 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 ed i valori di fondo naturali.

#### **3.2 Metodologia di indagine**

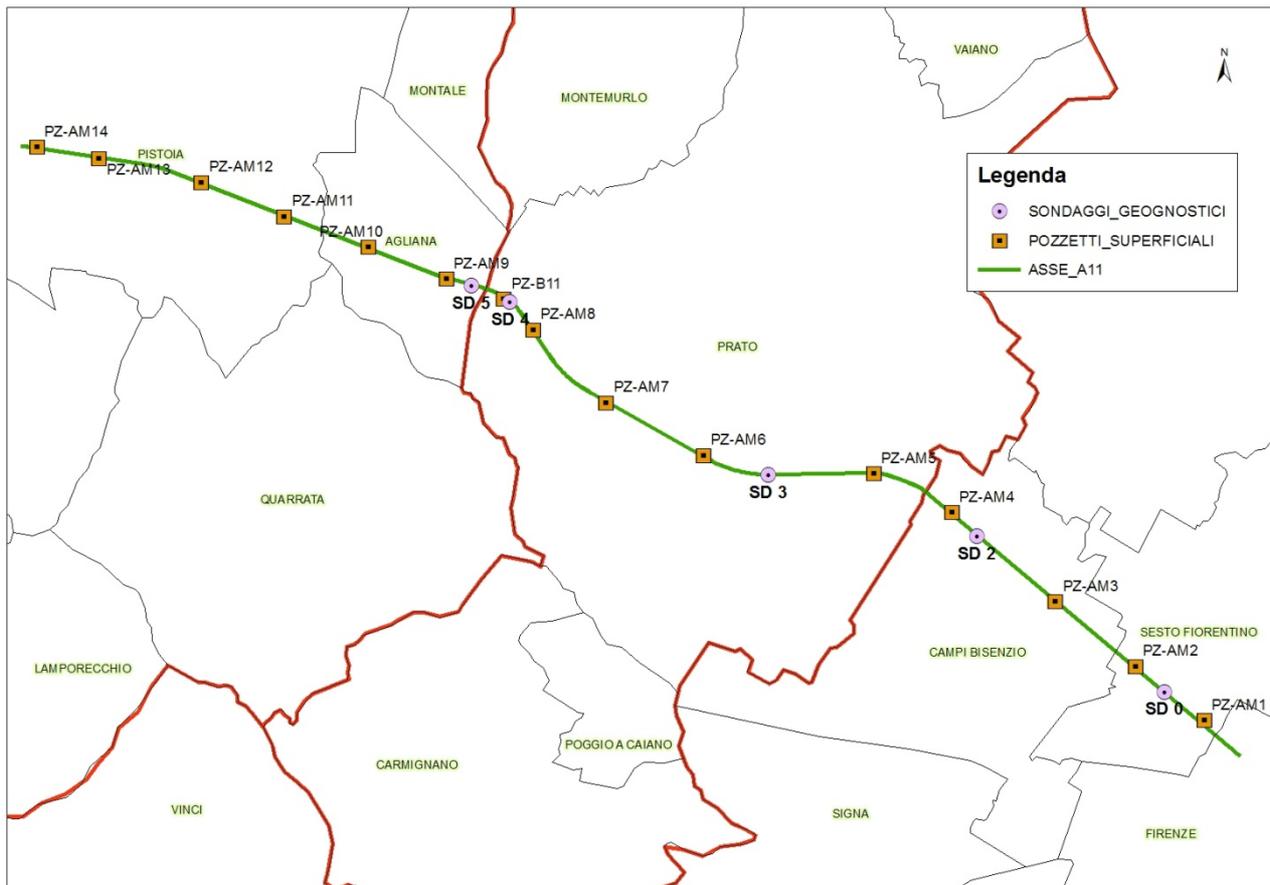
##### ***3.2.1 Ubicazione dei punti e caratteristiche tecniche d'indagine***

Le indagini ambientali nel sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa vigente (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2) con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni incontaminati ed evitando l'immissione 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).

Sono stati eseguiti un totale di 15 pozzetti esplorativi e 5 sondaggi profondi. L'ubicazione dei punti di campionamento, la profondità di scavo e, soprattutto, la profondità dei campioni di terreno prelevati è stata dettata in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale. Il tracciato in esame è costituito 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 maggiormente i primi orizzonti del suolo, a circa 0,5 m dal p.c.

Sono stati prelevati 23 campioni di terreno.

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



**Figura 3-1: ubicazione campionamenti ambientali, autostrada A11 tratto Firenze – Pistoia.**

Lo scavo di un pozzetto esplorativo consente di verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali, il livello della falda freatica, se presente, lo spessore del terreno vegetale e inoltre consente di prelevare campioni rimaneggiati di terreno per l'esecuzione di prove di laboratorio.

Il pozzetto PZ-B11 è stato effettuato 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 di circa 3,0 m dal p.c.

I pozzetti denominati col suffisso AM (es. PZ-AM1,.....,PZ-AM14), distribuiti lungo il corpo del rilevato autostradale esistente, sono stati eseguiti mediante scavo a mano: una volta effettuato lo scotico dello strato più superficiale di suolo i campioni sono stati prelevati ad una profondità media di circa 0,5 m dal piano campagna.

Sette campioni di terreno sono stati prelevati dai sondaggi geognostici riportati in Figura 3-1: tali sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, sono stati spinti a profondità variabili (fino 40 m da p.c.).

In Tabella 3-1 sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine, con le relative profondità di scavo e campionamento.

**Tabella 3-1: Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) dei pozzetti esplorativi e relative profondità di scavo e campionamento in m dal p.c.**

	X est (m)	Y nord (m)	Profondità scavo (m da p.c.)	Profondità campionamento (m da pc)	
Pz-AM1	1675910,5	4853224,8		0,6 - 0,8	
Pz-AM2	1674610,0	4854254,5		0,6 - 0,8	
Pz-AM3	1673089,3	4855492,1		0,5 - 0,7	
Pz-AM4	1671129,6	4857196,9		0,5 - 0,8	
Pz-AM5	1669645,8	4857937,9		0,5 - 0,7	
Pz-AM6	1666413,1	4858288,1		0,5 - 0,7	
Pz-AM7	1664567,0	4859296,5		0,6 - 0,8	
Pz-AM8	1663183,5	4860688,1		0,5 - 0,8	
Pz-AM9	1661530,8	4861662,2		0,6 - 0,8	
Pz-AM10	1660049,9	4862267,0		0,4 - 0,6	
Pz-AM11	1658451,3	4862854,3		0,5 - 0,7	
Pz-AM12	1656882,0	4863508,9		0,5 - 0,7	
Pz-AM13	1654944,6	4863965,3		0,5 - 0,7	
Pz-AM14	1653764,9	4864184,6		0,5 - 0,7	
Pz-B11	1662621,3	4861275,6	2,8	0,5	1,0
SD 0	1675164,9	4853771,8	4,5	2,5 - 3,2	
SD 2	1671595,9	4856747,0	4,5	1,0 - 2,0	3,0 - 4,0
SD 3	1667647,5	4857910,0	6,0	1,0 - 2,0	3,0 - 4,0
SD 4	1662736,4	4861215,3	5,8	4,0 - 5,0	
SD 5	1662017,5	4861533,6	4,8	2,5 - 3,5	

Per quanto riguarda i pozzetti, il materiale scavato è stato ammucciato a distanza di 2 ÷ 3 m dal ciglio dello scavo; ad ispezione e campionamento conclusi, il pozzetto è stato ritombato utilizzando lo stesso materiale di scavo, costipandolo mediante il mezzo meccanico usato come maglio. Inoltre le lavorazioni sono state eseguite evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei.

Da ciascuno dei pozzetti esplorativi riportati Tabella 3-1 (denominati col suffisso Pz) è stato prelevato un campione di terreno, alla profondità media di 0,5 m circa dal p.c.. Inoltre, per il pozzetto Pz-B11 è stato eseguito un secondo campionamento a profondità pari a 1,0 m dal p.c.. In totale sono stati prelevati 16 campioni di terreno.

Il materiale estratto dai sondaggi geognostici verticali è stato posizionato in apposite cassette catalogatrici, successivamente sono state campionate le aliquote di terreno da sottoporre ad analisi chimiche, alle profondità riportate in Tabella 3-1. Da ciascuno dei sondaggi indicati in Tabella 3-1 (denominati col suffisso SD) è stato prelevato un campione di terreno. Inoltre, per il sondaggi SD 2 E SD 4 è stato eseguito un secondo campionamento ad profondità pari a 3,5 m dal p.c.. In totale sono stati prelevati 7 campioni di terreno.

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. La formazione del campione medio, rappresentativo dell'intero strato individuato, è avvenuta, come detto, in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale che lo costituisce.

### 3.3 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.

### 3.4 Tempi di campionamento

L'attività di campionamento, eseguita contestualmente alle indagini geognostiche, è stata effettuata nel periodo compreso tra Novembre e Dicembre 2010.

### 3.5 Chek-list inquinanti analizzati

Poiché le analisi territoriali ed ambientali svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva e dello Studio di Impatto Ambientale hanno evidenziato che il territorio tra Prato e Firenze è significativamente e diffusamente urbanizzato e industrializzato, nei campioni di terreno si è ritenuto opportuno ricercare oltre i principali metalli pesanti, anche i composti aromatici e gli idrocarburi leggeri e pesanti.

Come meglio descritto nel paragrafo 3.7.2, durante la campagna di caratterizzazione ambientale è stata ritrovata la presenza di pietre verdi nei rilevati autostradali esistenti: alla luce di tali evidenze si è proceduto ad effettuare, per i campioni prelevati nei sondaggi SD, analisi SEM-EDS per determinarne il contenuto in minerali amiantiferi: tale tecnica comprende il conteggio delle fibre mediante microscopio elettronico a scansione (SEM), l'individuazione della composizione chimica delle singole fasi mediante microanalisi a raggi X in dispersione di energia (EDS) e calcolo della percentuale in peso (ppm) del contenuto in minerali fibrosi.

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

- 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.
- Analisi mediante tecnica SEM-EDS per la determinazione di minerali fibrosi appartenenti al gruppo dell'amianto (art. 23 del D.Lgs 277/91): eseguita solo sui campioni di terreno prelevati dai sondaggi geognostici, ad eccezione del

campione SD 0, la cui stratigrafia non indicava la presenza di minerali potenzialmente amiantiferi (pietre verdi).

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).

### **3.6 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 vigente (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).

### **3.7 Analisi dei dati**

#### ***3.7.1 Presenza di metalli pesanti, idrocarburi leggeri, pesanti ed aromatici***

I risultati analitici conseguiti sui 23 campioni di terreno prelevati (in alcuni casi sono stati prelevati campioni a diversa profondità dal medesimo scavo/sondaggio, come riportato in Tabella 3-1) hanno delineato un quadro ambivalente rispetto ai limiti vigenti del D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1. Si è riscontrata, infatti, una sostanziale congruità con i limiti imposti nei siti a destinazione d'uso industriale o commerciale (colonna B), mentre sono stati registrati numerosi superamenti dei limiti previsti nelle aree a verde pubblico/privato o a vocazione residenziale (colonna A).

Si riporta di seguito un quadro sinottico delle evidenze emerse dalle analisi di laboratorio, raggruppate per classi analitiche.

**Tabella 3-2 Superamenti dei valori di riferimento indicati dal D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1.**

Campione	Prof. (m)	Classi analitiche terreni (*)					
		Metalli pesanti				Composti organici aromatici	Idrocarburi
PZ-B11	0,5	Ni	Sn	V	-	-	-
PZ-B11	1	Ni	Sn	V	-	-	-
SD0	(2.5-3.2)	Sn	V	-	-	-	-
SD2	(1.0-2.0)	Cr tot	Ni	-	-	-	-
SD2	(3.0-4.0)	-	-	-	-	-	-
SD3	(1.0-2.0)	Co	Cr tot	Ni	-	-	-
SD3	(3.0-4.0)	Co	Cr tot	Ni	-	-	-
SD4	(4.0-5.0)	Cr tot	Ni	Sn	-	-	-
SD5	(2.5-3.5)	Cr tot	Ni	Sn	-	-	-
PZ-AM1	(0.6-0.8)	-	-	-	-	-	-
PZ-AM2	(0.6-0.8)	Co	Sn	-	-	-	-
PZ-AM3	(0.5-0.7)	-	-	-	-	-	-
PZ-AM4	(0.7-0.8)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM5	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM6	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM7	(0.6-0.8)	Cu	Sn	-	-	-	-
PZ-AM8	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM9	(0.6-0.8)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM10	(0.4-0.6)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM11	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM12	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM13	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-
PZ-AM14	(0.5-0.7)	Sn	-	-	-	-	-

(\*) In giallo sono segnalati i superamenti dei limiti riportati in colonna A (siti ad uso residenziale, verde pubblico e privato), in rosso quelli relativi alla colonna B (siti industriali/commerciali).

Per quanto riguarda gli inquinanti di chiara origine antropica, come i composti organici aromatici e gli idrocarburi, si è riscontrato un totale rispetto dei limiti più restrittivi previsti dalla normativa vigente, i.e. per i siti a destinazione d'uso residenziale oppure adibiti a verde pubblico e privato. È stata rinvenuta, tuttavia, la presenza diffusa di metalli nei campioni di suolo esaminati (Tabella 3-2). I superamenti hanno interessato, in ordine di frequenza: Stagno, Nichel, Cromo tot., Cobalto, Vanadio e Rame.

Circa il 75% dei campioni di terreno presenta una concentrazione in Stagno leggermente superiore a 1mg/kg, Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) prevista per le aree residenziali o a verde pubblico/privato: il valor medio nei campioni esaminati è, infatti, pari a circa 1,91 mg/kg. Considerando l'entità e la tipologia del suddetto metallo pesante, la presenza di Stagno risulta essere imputabile alle caratteristiche chimiche tipiche del background naturale. Il limite previsto dalla normativa per lo Stagno risulta restrittivo, poiché non è stata tenuta nella dovuta considerazione la concentrazione di fondo naturale nelle matrici geoambientali: il limite di legge si riferisce allo Stagno elementale e non alla componente tossica dei composti organo-stannici (ARPA Piemonte "Rapporto sullo stato dell'ambiente – Regione Piemonte" 2006). Per quanto riguarda il contenuto di Cobalto e

Vanadio si registrano solo superamenti di limitata rilevanza delle CSC normate per siti ad uso residenziale e verde pubblico/privato.

Solo un campione di terreno, prelevato dal sondaggio SD3 ad una profondità compresa tra 1 e 2 m dal piano campagna, presenta concentrazioni di Cromo totale e Nichel superiori ai limiti normativi previsti per siti ad uso industriale e commerciale. Il contenuto dei suddetti metalli rientra nei limiti della colonna A nel campione di terreno prelevato dal medesimo sondaggio a profondità maggiore. Il contenuto anomalo in Cromo totale e Nichel, ed in parte in Vanadio, deve essere associato indubbiamente alla natura litologica della matrice principale presente nel rilevato. Caratteristica peculiare, infatti, di ciottoli e brecce serpentينية ritrovate nel terreno in alcuni sondaggi eseguiti lungo il tracciato è il tenore naturale elevato nelle concentrazioni di alcuni metalli pesanti.

### **3.7.2 Presenza di minerali amiantiferi**

Come già anticipato nel paragrafo 3.5, durante la campagna di caratterizzazione ambientale è stata ritrovata la presenza di pietre verdi (ofioliti) nei rilevati autostradali esistenti: alla luce di tali evidenze si è proceduto ad effettuare, ad integrazione del set analitico previsto (i.e. metalli pesanti, idrocarburi pesanti e leggeri, idrocarburi aromatici) analisi SEM-EDS per determinare il contenuto di minerali amiantiferi. I campioni di terreno da analizzare mediante la suddetta tecnica SEM-EDS sono stati prelevati dai sondaggi eseguiti sui rilevati (Tabella 3-1) le cui stratigrafie indicavano la presenza di pietre verdi.

Le rocce ofiolitiche sono state utilizzate come materiali naturali da costruzione per la loro straordinaria resistenza, durabilità e varietà di aspetto e colorazione: in particolare, nella provincia di Firenze, una quota parte della produzione di inerti è rappresentata dalle pietre verdi, impiegate prevalentemente nelle costruzioni e nei riempimenti (PRAER Toscana). Mentre nella provincia di Prato, la roccia tipica era proprio la serpentinite (“marmo verde di Prato”), che veniva storicamente cavata, anche per i suoi usi decorativi e per le sue peculiari caratteristiche precedentemente ricordate, nei dintorni dai comprensori del Monteferretto o nel borgo di Figline.

Dunque, non desta particolare stupore la presenza di ofioliti nei terreni utilizzati a suo tempo per riempimenti, rimodellazioni e rilevati dell’attuale tracciato autostradale. La presenza di ofioliti può inoltre plausibilmente spiegare l’elevato contenuto in Cromo, Nichel e Vanadio riscontrata nei terreni sottoposti ad analisi chimica (Tabella 3-2). Negli affioramenti ofiolitici presenti nell’Appennino, i componenti minerali prevalenti sono lizardite, crisotilo e, in misura minore, l’antigorite. Il crisotilo è il minerale amiantifero più diffuso in Italia, essendo frequentemente presente nel litotipo delle serpentinita ed è classificato come tale dalla normativa vigente (Decreto Ministeriale 14.05.96). Al fine di determinare la presenza di fibre di amianto nel sito oggetto del presente studio sono stati analizzati complessivamente 6 campioni. In un campione massivo di pietre verdi la potenzialità di liberare fibre amiantifere dipende principalmente dai processi tecnologici subiti dal materiale durante e successivamente la sua estrazione. Allo stato attuale non vi è un metodo standardizzato per la determinazione del quantitativo di “fibre liberabili”. Le analisi effettuate sono state condotte, coerentemente con quanto indicato dalla DRG n 859/2008 della Regione Liguria “*Criteri per la gestione e l’utilizzo delle terre e rocce da scavo*”, seguendo la metodologia descritta nell’Allegato 1B del DM 06/09/94 e facendo riferimento ai limiti previsti dalla Tabella 1 dell’Allegato 5 del Titolo V, parte quarta del D.Lgs. 152/06. Ad ogni modo si ritiene opportuno far presente che tale metodologia è stata stilata per campioni massivi di coperture (cemento amianto) o campioni polverulenti (polvere di talco) e pertanto ben diversi dai 6 campioni prelevati. La percentuale di “fibre liberabili” è stata dunque calcolata frantumando nella sua totalità il campione e portandolo ad un intervallo granulometrico compreso fra 10-100 µm. Tale processo, esasperando il

rilascio delle fibre, si ritiene fornisca un valore massimo di fibre liberabili. La metodologia seguita ha permesso di rilevare la presenza di quantità variabili di minerali fibrosi appartenenti al gruppo dell'amianto (art.23 del D.Lgs 277/91) in tutti i campioni analizzati, ad eccezione dei campioni SD3 (3,0-4,0 m) e SD4 (4,0-5,0 m). I risultati sono riportati in Tabella 3-3.

**Tabella 3-3: Riepilogo dei risultati delle analisi sul contenuto dei minerali amiantiferi.**

Campione	Num. Fibre	Fibre liberabili (mg/kg)	1 sd	Tipo di minerale
SD3 1,0-2,0 m	10	16500	5253	serpentino
SD3 3,0-4,0 m	-	-	-	-
SD5 2,5-3,5 m	3	350	190	serpentino
SD2 1,0-2,0 m	6	13000	5408	serpentino
SD2 3,0-4,0 m	1	80	82	serpentino
SD4 4,0-5,0 m	2	4200	2970	*

\* fibre non appartenenti ai minerali asbestosi indicati nel DM 6/9/94

Rispetto ai limiti previsti in Tabella 1 si registrano 2 superamenti, rispettivamente per i campioni SD3 1,0-2,0 m e SD2 1,0-2,0 m.

Sebbene la qualità dei terreni campionati non abbia evidenziato particolari criticità (solo un campione ha mostrato contenuti in metalli pesanti superiori ai limiti imposti per i siti ad uso industriale e commerciale, quali sono considerati i siti attraversati dall'infrastruttura viaria), la presenza di amianto in corrispondenza del corpo dei rilevati stradali, sotto forma di inserti di dimensioni modeste, pone evidenti limiti alla possibilità di riutilizzo delle rocce e terre da scavo.

Al fine di effettuare una prima localizzazione e perimetrazione dei rilevati autostradali esistenti interessati dalla presenza di pietre verdi, sono stati analizzati i seguenti dati:

- a) sondaggi eseguiti in ambito di Progettazione Definitiva (PD)(cfr. Tabella 3-1)
  - eventuale presenza di minerali potenzialmente amiantiferi (pietre verdi) riscontrata attraverso l'analisi delle singole stratigrafie;
  - risultati analitici per l'accertamento della presenza di amianto nei campioni di terreno prelevati dai sondaggi (eseguiti in ambito di progettazione definitiva);
- b) sondaggi eseguiti in fase di Progettazione Preliminare (PP):
  - eventuale presenza di minerali potenzialmente amiantiferi (pietre verdi) riscontrata attraverso l'analisi delle singole stratigrafie;
  - risultati analitici per l'accertamento della presenza di amianto nei campioni di terreno prelevati dai sondaggi (eseguiti in ambito di progettazione preliminare)

Si riportano in Tabella 3-4 le informazioni desunte dalle fonti di cui ai succitati punti a) e b).

**Tabella 3-4: quadro sinottico delle informazioni utilizzate per la perimetrazione dei rilevati potenzialmente interessati dalla presenza di minerali amiantiferi.**

SONDAGGIO	AMBITO DI ESECUZIONE (PP o PD)	CARREGGIATA dir	Prog. Km	PRESENZA ACCERTATA DI MINERALI AMIANTIFERI	ASSENZA ACCERTATA DI MINERALI AMIANTIFERI	LE STRATIGRAFIE INDICANO LA PRESENZA DI MINERALI POTENZIALMENTE AMIANTIFERI	LE STRATIGRAFIE INDICANO L'ASSENZA DI MINERALI POTENZIALMENTE AMIANTIFERI
S-D0	PD	PISTOIA	2+500				X
S-D1	PD	PISTOIA	3+800				X
S-D2	PD	FIRENZE	7+150	X			
SD-3	PD	FIRENZE	11+500	X			
SD-4	PD	FIRENZE	17+600		X		
SD-5	PD	FIRENZE	18+400	X			
SD-6	PD	PISTOIA	20+950				X
SD-7	PD	FIRENZE	24+850				X
SD8	PD	FIRENZE	26+650				X
SA1 (sd)	PP	FIRENZE	5+880	X			
S-A2 (sd)	PP	PISTOIA	8+270			X	
SA-3 (sd)	PP	PISTOIA	12+290	X			
SA-4 (sd)	PP	PISTOIA	14+550	X			
SA 5 (sd)	PP	FIRENZE	25+300				X

Dalle informazioni riportate in Tabella 3-4 è stata desunta una prima perimetrazione dei rilevati autostradali esistenti interessati dalla presenza di minerali amiantiferi:

- carreggiata dir. Firenze: dalla prog. km 5+000 alla prog. km 20+000, per una lunghezza complessiva di 15 km circa;
- carreggiata dir. Pistoia: dalla prog. km 8+000 alla prog. km 19+500, per una lunghezza complessiva di 11,5 km circa.

Si precisa che le perimetrazioni appena delineate non determinano alcuna classificazione delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito di realizzazione dell'ampliamento alla terza corsia: le terre provenienti dai rilevati perimetrati saranno, infatti, classificate come rifiuto pericoloso contenente amianto solo nel caso in cui si rileverà, previo accertamento analitico, il superamento delle concentrazioni limite previste dalla normativa vigente per tale contaminante, pari a 1000 mg/kg sia per i siti a destinazione d'uso residenziale che per i siti ad uso commerciale/industriale. Sulla base dei risultati analitici riportati in Tabella 3-3, si può ipotizzare che solo un 30% del terreno scavato nei tratti perimetrati abbia concentrazioni di fibre amiantifere tali da dover essere classificato come rifiuto pericoloso contenente amianto: dei 6 campioni di terreno analizzati per la misura del contenuto di minerali fibrosi amiantiferi solo 2, infatti, hanno registrato il superamento dei limiti imposti dalla legislazione vigente (D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1).

Durante la caratterizzazione in corso d'opera (cfr capitolo 6) particolare attenzione dovrà essere focalizzata sulla caratterizzazione in sito del rilevato attuale interessato dalla presenza di pietre verdi. Questo al fine di delimitare, all'interno delle perimetrazioni di cui sopra, le porzioni di rilevato esistente con concentrazioni di fibre di amianto superiori ai limiti normativi, pari a 1000 mk/kg; in modo tale da verificare quanta parte dei rilevati esistenti, localizzati all'interno delle perimetrazioni delineate, debba essere classificata come rifiuto pericoloso contenente amianto da destinare ad idoneo smaltimento.

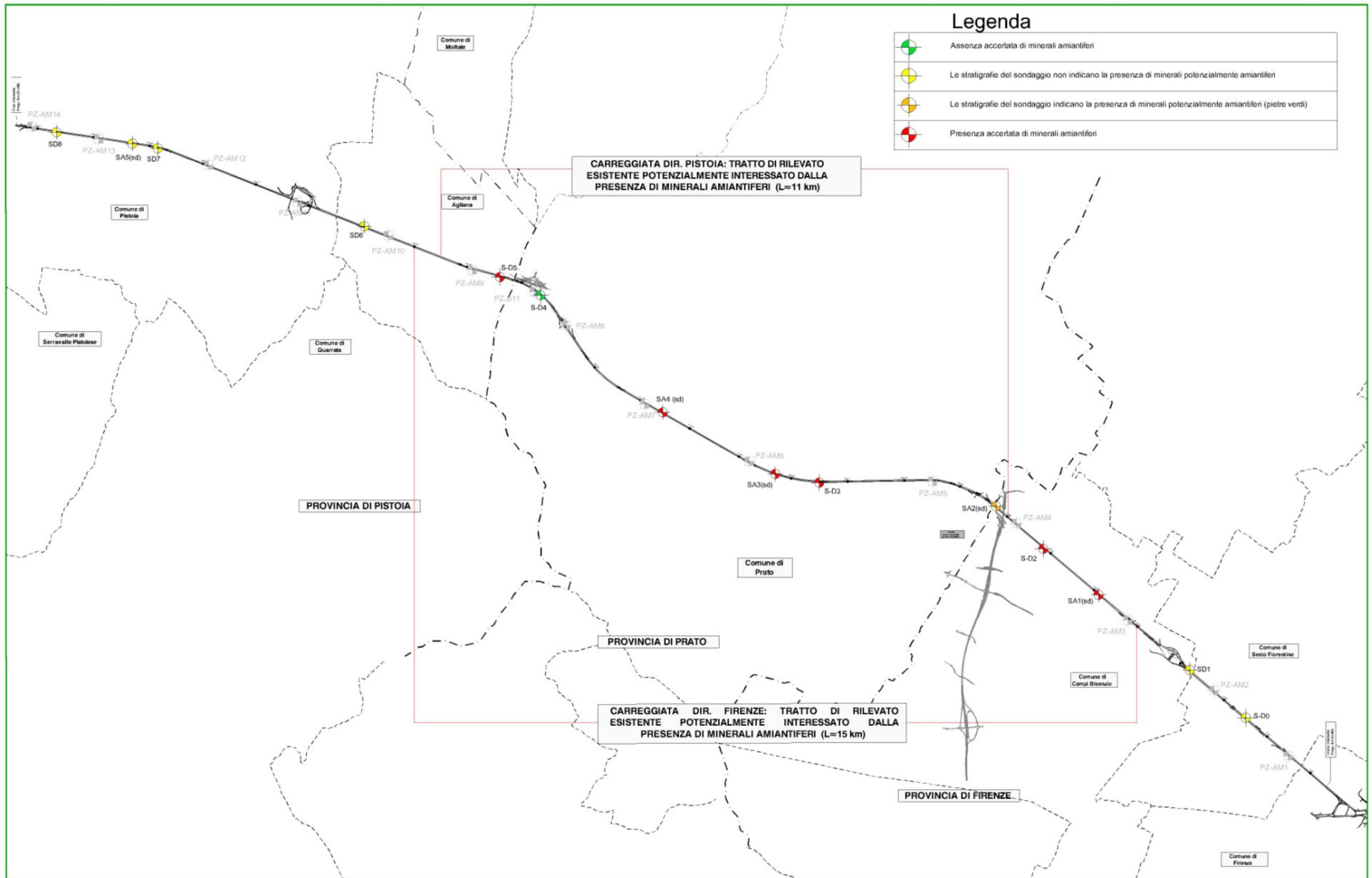


Figura 3-2: delimitazione dei tratti di rilevato autostradale esistente potenzialmente interessati dalla presenza di minerali amiantiferi.

## **4 BILANCIO TERRE E MATERIALI**

### **4.1 Quantificazione**

#### **4.1.1 Terre**

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 terza corsia dell'Autostrada A11 Firenze – Pisa Nord, nel tratto compreso tra Firenze (progr. km 0+621) e lo svincolo di Montecatini Terme (progr. km 27+392), per uno sviluppo complessivo pari a 26,8 km, 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 27 km circa e che dovranno necessariamente essere considerate rifiuto ed essere gestite come tali.

Si premette che i numeri più avanti riportati si riferiscono all'intero lotto autostradale, che comprende, oltre al tratto della A11 tra Firenze e Pistoia, anche il tratto ricadente nel comune di Monsummano in prossimità dello svincolo di Montecatini e lo svincolo terminale urbano di Peretola.

I dati di seguito sono riferiti al computo definitivo. I volumi complessivi delle terre da movimentare nella fase costruttiva del progetto in oggetto (si veda la successiva tabella 4-3) sono i seguenti:

- produzione terre        842.954 mc;
- fabbisogno terre        1.291.035 mc;

Il quadro risultante è riportato nella pagina seguente:

**Tabella 4-1: bilancio movimenti terra, corpo autostradale.**

<b>PRODUZIONI</b>	<b>totale</b>	computo	<b>720.034</b>	A
	vegetale	computo	165.691	B
	inerte	bonifica con asportazione terreno	13.960	C
	inerte	altri scavi (A-B-C)	540.383	D
<b>FABBISOGNI</b>	<b>Totale</b>	computo	<b>1.189.228</b>	E
	vegetale	computo	87.546	F
	categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	ultimi 0,30 m del rilevato	114.171	G
	categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	anticapillare	128.555	H
	Materiale da rilevato	corpo del rilevato + bonifiche (E-F-G-H)	858.956	I
<b>RIUTILIZZI</b>	<b>Totale</b>	K+L+M+N-O+P+Q	<b>778.925</b>	J
	vegetale scarpate	F	87.546	K
	riutilizzo vegetale per rilevato con stabilizzazione a calce	B-F	78.145	L
	Bonifica con asportazione terreno	C	13.960	M
	terre in colonna B - rilevati, sistemazioni morfologiche compresi interventi a verde in aree di proprietà	D	540.383	N
	A detrarre da N	Materiale potenzialmente amiantifero	- 46.584	O
	Residuo fresato dalle pavimentazioni	Bilancio pavimentazioni nere	49.508	P
	Demolizione pavimentazioni bianche	Bilancio pavimentazioni bianche	55.966	Q
<b>FONTI (cava, mercato, altri progetti)</b>	<b>Totale</b>		<b>410.304</b>	R
	Vegetale	B > F	-	S
	categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	ultimi 0,30 m del rilevato (G)	114.171	T
	categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	anticapillare (H)	128.555	U
	Materiale da rilevato	R-S-T-U	167.578	V
<b>DESTINAZION I (discarica, impianti di recupero, altri progetti)</b>	<b>Totale</b>	X+Y+Z	<b>46.584</b>	W
	Vegetale	Nessun esubero	-	X
	Esubero materiale di scavo	Nessun esubero	-	Y
	Materiale potenzialmente amiantifero	discarica speciale (O)	46.584	Z

Da notare come nella tabella precedente vengono riportati, nel settore “riutilizzo” anche due voci (P e Q) che normalmente non fanno parte del bilancio terre, che sono i riutilizzi come materiale da rilevato delle demolizioni delle pavimentazioni bianche e nere. Tale recupero è subordinato all’esecuzione del test di cessione sul suddetto materiale secondo il metodo in allegato 3 al D.M. 5/2/1998 e ss.mm.ii.. In un certo senso anche la voce L (residuo del materiale vegetale) viene normalmente a far parte del bilancio del vegetale, ma in questo caso in cui comunque è prevista in larga parte la stabilizzazione a calce del materiale riutilizzato, può rientrare nel bilancio terre da rilevati.

Poiché il bilancio della cantierizzazione vive una logica del tutto particolare, con la fase di esecuzione che deve rimanere separata dalla fase di ripristino finale, si riporta nel seguito il bilancio delle sole aree di cantiere + viabilità di servizio.

**Tabella 4-2: bilancio movimenti terre, cantieri.**

<b>ESECUZIONE A INIZIO LAVORI</b>				
<b>PRODUZIONI</b>	<b>Totale</b>	B+C	<b>91.988</b>	A
	Vegetale	50 cm	65.660	B
	Inerte	altri scavi	26.328	C
<b>FABBISOGNI</b>	<b>Totale</b>	E+F	<b>38.428</b>	D
	Vegetale	Computo	983	E
	Materiale da rilevato	sistemazione sotto cassonetto	37.445	F
<b>RIUTILIZZI</b>	<b>Totale</b>	H+I	<b>27.311</b>	G
	Vegetale	Sistemazione a verde cantiere	983	H
	Materiale da rilevato	rilevato in fase di esecuzione	26.328	I
<b>FONTI ESTERNE AL CANTIERE (cava)</b>	<b>Totale</b>	K+L	<b>11.117</b>	J
	Vegetale	B>E	-	K
	Materiale da rilevato	F-C	11.117	L
<b>DESTINAZIONE PROVVISORIA INTERNA AL CANTIERE</b>	<b>Totale</b>	N+O	<b>64.677</b>	M
	Vegetale	Deposito provvisorio vegetale (B-E)	64.677	N
	Materiale da rilevato	C<F	-	O
<b>RIPRISTINO A FINE LAVORI LAVORI</b>				
<b>PRODUZIONI</b>	Materiale da rilevato	scavo della parte sotto cassonetto	30.931	P
<b>FABBISOGNI</b>	Vegetale	ripristino pacchetto pedologico	63.379	Q
<b>FONTI INTERNE AL CANTIERE</b>	Vegetale	Depositato provvisoriamente	63.379	R
<b>DESTINAZIONE FINALE ESTERNA AL CANTIERE (Discarica)</b>	<b>Totale</b>	V+Z	<b>32.229</b>	S
	Vegetale	Esubero (P-S)	1.298	T
	Materiale da rilevato	R	30.931	U

TOTALI (mc)				
PRODUZIONI		A+P	122.919	V
FABBISOGNI		D+Q	101.807	W
RIUTILIZZI		G+R	90.690	X
FONTI ESTERNE		W-X	11.117	Y
DESTINAZIONI ESTERNE		V+Y-W	32.229	Z

In definitiva quindi nella tabella successiva è riportato il bilancio complessivo.

**Tabella 4-3: riepilogo bilancio terre, corpo autostradale e cantieri.**

RIEPILOGO MOVIMENTI TERRE (mc)			
	CORPO AUTOSTRADALE	CANTIERI	TOTALE
PRODUZIONI TOTALI	720.034	122.919	842.954
FABBISOGNI TOTALI	1.189.228	101.807	1.291.035
RIUTILIZZI TOTALI	778.925	90.690	869.615
FONTI ESTERNI TOTALI	410.304	11.117	421.421
DESTINAZIONI TOTALI	46.584	32.229	78.813

Dall'esame delle tabelle sopra riportata, si evince che il fabbisogno complessivo di materiali necessari per la realizzazione dell'infrastruttura è stimato in **1.291.035 mc** circa (Tabella 4-3): 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 **421.421 mc**). Per il restante quantitativo di materiale necessario alla realizzazione dell'opera (pari a circa **869.615 mc**) si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dalle lavorazioni di scavo (circa **493.799 mc**) ottenuto sottraendo alla voce N della precedente tabella 4.1 la voce O, rappresentante i quantitativi potenzialmente amiantiferi (**46.584 mc**) ottenuti come descritto al punto 3.7.2. Si noti che la voce "riutilizzo" della tabella 4-3 supera il valore "produzione", questo perché tra i riutilizzi per l'esecuzione del rilevato sono stati considerate anche voci "esterne" al bilancio delle terre propriamente detto:

- l'esubero di materiale vegetale (valutato in 78.145, che dovrà essere necessariamente stabilizzato a calce)
- il residuo del conglomerato bituminoso fresato (49.508 mc)
- il materiale proveniente dalla demolizione delle pavimentazioni bianche (55.966 mc)

Tra le fonti esterne da considerare, laddove ci fosse contemporaneità con altri interventi ASPI (per esempio Barberino-Firenze Nord), verrà utilizzata la disponibilità di terre e rocce da scavo provenienti da tali cantieri

Per quanto riguarda il terreno vegetale, se si escludono i cantieri dove il riutilizzo è pressoché totale, a fronte di una asportazione dello strato superficiale pari a **165.691 mc**, si ha un riutilizzo pari a **87.546 mc**, con un esubero pari a **78.145 mc** che verrà appunto utilizzato per realizzare rilevati.

Le eventuali variazioni di volumetrie negli scavi e nei riporti, in relazione ad una fase progettuale esecutiva ed operativa, dovranno essere considerate nel bilancio delle terre e delle rocce da scavo e nel cronoprogramma relativo alle tempistiche dell'utilizzo dei materiali sterili scavati. Dovranno essere altresì considerate, nel bilancio dei materiali utilizzati per l'esecuzione dell'opera, le variazioni indotte dagli adeguamenti progettuali apportati, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Si precisa, inoltre, che i dati riportati nelle precedenti tabelle si riferiscono ai volumi teorici. Ciò è giustificato dal fatto che la totalità dei terreni scavati si trova attualmente allo stato "sciolto" (non roccioso) e che a lavoro finito tale materiale sarà compattato in modo tale che la sua densità finale non sarà sensibilmente diversa da quella attuale. Per la valutazione dei traffici di cantiere invece (paragrafo 7.1), si è considerato un coefficiente di rigonfiamento pari al 25%, a considerare che il volume del terreno trasportato, non compattato, è sensibilmente superiore a parità di peso.

#### 4.1.2 Pavimentazioni

Per la realizzazione dell'ammodernamento e ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A11 nel tratto compreso tra gli svincoli di Firenze e Pistoia, è stata effettuata una stima dei fabbisogni e delle produzioni di materiali per la realizzazione delle pavimentazioni stradali.

I dati riportati nella tabella seguente identificano le volumetrie di materiale coinvolte nella costruzione della pavimentazione stradale relativa al suddetto progetto di ampliamento. I dati sono riferiti al computo eseguito in fase di Progettazione Definitiva.

**Tabella 4-4: bilancio movimenti materia, pavimentazioni.**

<b>PRODUZIONI</b>	<b>Totale</b>	B+C	<b>178.488</b>	A
	Fresatura neri		118.374	B
	Demolizione cementato e stabilizzato		60.114	C
<b>FABBISOGNI</b>	<b>Totale</b>	E+F	<b>512.739</b>	D
	Conglomerati bituminosi		219.092	E
	Misto cementato e stabilizzato		293.646	F
<b>RIUTILIZZI</b>	<b>Totale</b>	H+I	<b>72.969</b>	G
	Riutilizzo fresato secondo NTA		72.969	H
	Misto cementato e stabilizzato	nessun riutilizzo	-	I
<b>FONTI ESTERNE</b>	<b>Totale</b>	K+L	<b>439.770</b>	J
	Conglomerati bituminosi	E-H	146.123	K
	Misto cementato e stabilizzato	F-I	293.646	L
<b>DESTINAZIONE</b>	<b>Totale</b>	N+O+P+Q	<b>113.771</b>	M
	Pav. nere per cementato Monsummano		4.148	N
	Pav. bianche Cementato Monsummano		4.148	O
	Residuo fresati	Per rilevati previo test di cessione (B-H-O)*1,2	49.508	P
	Materiale da rilevato	Per rilevati (C-P)	55.966	Q

Dall'esame della Tabella 4-4 si evince che il fabbisogno complessivo di materiali necessari per la realizzazione delle pavimentazioni stradali è stimato in **512.739** mc circa: di questi una quota parte, pari a circa **439.770** mc, sarà approvvigionata da cava o deposito di inerti pregiati. Occorre sottolineare che mentre il conglomerato fresato viene riutilizzato per realizzare la base e il binder della nuova pavimentazione, è prevista che il tappeto di usura drenante sia realizzato totalmente con materiale proveniente da cava.

Lungo il tratto in oggetto, gli interventi previsti sulle pavimentazioni sia di nuova realizzazione, sia di risanamento dell'esistente, sono stati studiati in modo da ottimizzare il processo produttivo. In particolare gli aspetti presi in considerazione sono sostanzialmente i seguenti:

- utilizzare i materiali fresati prodotti dalle demolizioni delle pavimentazioni esistenti (garantendo la stessa durabilità e prestazioni di pacchetti di pavimentazioni realizzati con materiali provenienti da cava);
- minimizzare i trasporti di materiale, introducendo processi di rigenerazione delle pavimentazioni in sito;

Si prevede, infine, il parziale riutilizzo dei materiali inerti derivanti dalla fresatura delle pavimentazioni in asfalto. Il conglomerato bituminoso di tipo tradizionale è costituito da una miscela di inerti naturali freschi e di inerti riciclati, impastati a caldo con bitume nell'apposito impianto, sito nell'area di cantiere CB-01. Il materiale bituminoso preesistente fresato viene, di fatto, miscelato agli inerti naturali secondo percentuali in peso (riferite al totale della miscela degli inerti) prescritte esplicitamente nelle "Norme per l'esecuzione dei lavori".

Per il solo tratto nel comune di Monsummano la parte di piattaforma in ampliamento avrà lo strato di base della pavimentazione realizzato con conglomerato riciclato a freddo. Con questa metodologia, è possibile utilizzare aggregati costituiti al 100% da materiale proveniente da fresato. Conseguentemente il pacchetto di pavimentazione è previsto di spessore maggiore avendo la base riciclata a freddo caratteristiche portanti diverse da quelle del conglomerato bituminoso a caldo. Stessa operazione viene riservata agli interventi di risanamento della marcia lenta previsti lungo il tratto Firenze Pistoia. L'impianto per la realizzazione del conglomerato riciclato a freddo trova sede all'interno dello stesso impianto citato nel cantiere CB-01.

Sulla base della normale pratica industriale il fresato soddisfa, per l'uso specifico, tutti i requisiti merceologici che ne permettono l'integrale e tempestivo riutilizzo. Tale impiego deve rispondere a quanto prescritto dal D.Lgs. 152/06, come recentemente modificato dal D.Lgs 205/2010. In particolare, il fresato può essere ricondotto alla nozione di sottoprodotto di cui all'art. 184-bis: risultano, infatti, soddisfatti tutti i criteri di cui al comma 1, in particolare tale materiale verrà riutilizzato senza subire trattamenti diversi dalla normale pratica industriale e solo ove ne sia certo l'effettivo reimpiego, senza danni all'ambiente, nell'ambito dello stesso sito o nello stesso ciclo che lo ha generato.

#### **4.1.3 Approvvigionamenti totali**

Dai paragrafi che precedono si ricava che il volume complessivo di inerte per la formazione dei rilevati, comprensivi di sistemazioni a verde e pavimentazioni in stabilizzato e misto cementato è quello che si ricava nella tabella seguente.

**Tabella 4-5: approvvigionamenti da cava**

Anticapillare	128.555
Ultimi 30 cm di rilevato	114.171
Materiale da rilevato	178.784
Pavimentazione bianche	293.646
<b>TOTALE</b>	<b>715.156</b>

A tale volume occorre sommare gli inerti pregiati per realizzazione di conglomerati cementizi e bituminosi.

## **4.2 Criteri per la qualificazione di sottoprodotto**

Il D.Lgs. 205/2010 modificando il D.Lgs. 152/2006 ha introdotto una nuova definizione di sottoprodotto secondo cui qualsiasi sostanza od oggetto può essere qualificata come sottoprodotto anziché rifiuto previa sussistenza di tutte le seguenti condizioni:

- origine da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante, ma il cui scopo non è la produzione di tale sostanza o oggetto;
- utilizzo diretto senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- utilizzo legale senza impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana.

La nuova definizione ha apportato sostanziali modifiche alla definizione di sottoprodotto, in particolare: sono semplificate le condizioni previste per l'utilizzo in quanto non si fa più riferimento al concetto di utilizzo integrale ed all'individuazione preventiva dell'utilizzo; secondariamente, ferma restando la precisazione che la sostanza o l'oggetto deve essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento, vengono ammesse le normali pratiche industriali; viene infine eliminato il riferimento al valore commerciale del sottoprodotto.

L'articolo 184-bis del 152/2006 (come modificato dal succitato D.Lgs. 205 del 2010) oltre ad introdurre al comma 1 la nuova definizione di sottoprodotto, prevede al comma 2 l'emanazione di appositi Decreti ministeriali al fine di stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. Fino alla data di entrata in vigore dei decreti ministeriali di cui all'articolo 184-bis, comma 2, il riutilizzo delle terre e rocce da scavo seguirà le condizioni dettate dall'art. 186, in particolare:

- 1) utilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati:
  - siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
  - sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
  - 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;
  - sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;

- 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.

Condizione indispensabile per il riutilizzo è comunque che il materiale non provenga da siti contaminati o sottoposti a procedimenti di bonifica.

Le aliquote di materiale che non soddisfano alle predette condizioni e le parti di materiale che saranno considerate in esubero devono essere trattate come rifiuto; nell'ipotesi che non siano contaminate ad esse verrà assegnato il codice CER 170504 e dovranno essere gestite secondo quanto prescritto dalla vigente normativa sui rifiuti.

#### **4.2.1 Caratteristiche geotecniche dei materiali**

Le caratteristiche che i materiali inerti debbono possedere per la realizzazione delle opere stradali sono illustrate nel "Disciplinare Unico per la gestione delle terre e rocce da scavo" riportato in allegato. Maggiori dettagli in proposito sono riportati nella relazione geotecnica, cui si rimanda per ogni approfondimento.

### **4.3 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 l'esecuzione 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.

L'attuale quadro normativo (art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) consente di escludere dal processo di gestione come sottoprodotti 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, 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.

Dal momento che i volumi complessivi di terre da scavo interessati dagli interventi di costruzione sono considerevoli, che le aree di deposito non si sviluppano a fianco dell'intero tracciato, ma sono localizzate in tre punti (paragrafo 5.1.4) che possono trovarsi anche a parecchie centinaia di metri dal sito di origine delle terre, e che vi sarà un flusso continuo di materiali di scavo tra le aree di lavoro e le stesse aree di deposito, l'esclusione di parte delle terre dal regime di gestione dettato dall'art. 186 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.

Essa verrà proposta per il terreno vegetale di scotico proveniente esclusivamente dalle aree di cantiere, accantonato direttamente a margine dell'area stessa, e per il terreno scavato per le operazioni di bonifica del piano di posa.

Come già indicato nel capitolo 4.1.2, si prevede nell'ambito dei lavori per la costruzione delle nuove pavimentazioni stradali e dei rilevati il parziale reimpiego dei materiali inerti derivanti dalla fresatura delle attuali pavimentazioni in asfalto. Coerentemente con quanto previsto dall'attuale quadro normativo, i suddetti materiali rispondono alla definizione di sottoprodotto di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/06: il materiale fresato, infatti, subirà trattamenti non difforni dalla normale pratica industriale, quali vagliatura e frantumazione, e verrà utilizzato nel corso dello stesso processo produttivo senza arrecare danni alla salute e all'ambiente.

Stesso ragionamento può essere fatto per il materiale proveniente dalla demolizione delle pavimentazioni bianche esistenti, che saranno riutilizzate tal quali o tramite eventuale frantumazione come sottoprodotto, quali materiali da rilevato.

#### **4.3.1 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, 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.

#### **4.3.2 Materiale riutilizzato in riferimento ai limiti di concentrazione di sostanze contaminanti**

È prassi che la tabella di 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, sia costituita dalla tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D. Lgs. n. 152/2006, come modificato dal D. Lgs. n. 4/2008.

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 contaminanti e quindi debbono essere gestite secondo le specifiche procedure previste dallo stesso decreto.

Qualora gli eventuali superamenti dei limiti in colonna B dei terreni analizzati siano imputabili, mediante opportuna documentazione, ad un anomalo valore del fondo naturale oppure ad inquinamento diffuso, si può fare riferimento a soglie di qualità per il sito di destinazione, previa analisi sito-specifica.

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.
3. Nei casi in cui è dimostrato che il superamento dei limiti tabellari è determinato da fenomeni naturali o sia dovuto alla presenza di inquinamento diffuso, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito nel rispetto della compatibilità dei maggiori valori rilevati con i corrispondenti valori riscontrabili nel sito di destinazione, previa verifica, che non vi sia rischio di trasmissione della contaminazione alla matrice acqua (i valori di riferimento per tale verifica saranno quelli della tabella 2 dell'allegato 5 al titolo V del D. Lgs. 152/2006).
4. Per le attività di ripristino di terreni in aree ad uso agricolo, per le quali la vigente legislazione non detta una specifica normativa, si potranno impiegare 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 al titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, equiparando in questo modo le aree ad uso agricolo ad aree a verde pubblico o privato. Qualora nelle stesse aree ad uso agricolo si riscontrino, tramite una caratterizzazione ante operam, una concentrazione di fondo di alcune sostanze contaminanti compresa tra i limiti della colonna A e quelli della colonna B del citato decreto, il ripristino potrà essere eseguito con terre da scavo aventi anch'esse una concentrazione delle stesse sostanze superiore ai limiti della colonna A, a condizione che non si superino i valori di fondo presenti sul sito.

## **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 circa 27 chilometri, è esplicitata dagli elaborati grafici di cantierizzazione dove sono evidenziate le aree di deposito provvisorio e caratterizzazione e in generale dalle tavole di progetto stradale in termini di destinazione finale 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**

La totalità dei materiali provenienti dagli scavi (Tabella 4.2) andranno a costituire i rilevati, non solo del tratto in ampliamento ma anche degli interventi connessi ai lavori di ampliamento, più precisamente gli svincoli e le strade interferite con scavalco dell'autostrada. Con riferimento all'attuale quadro normativo 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 e come modificato dai D.Lgs. 4/2008 e 205/2010.

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 con funzione anticapillare, e per gli ultimi 30 cm in alto del rilevato appena sotto la fondazione stradale.

Per la sistemazione a verde è previsto l'impiego di circa 76.247 mc provenienti dalle attività di scavo di scorticamento dei primi 20-30 cm (Tabella 4.2).

#### **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 scotico con riferimento ai limiti di colonna B di cui all'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/2006, come modificato dai D.Lgs. 4/2008 e 205/2010.

#### **5.1.4 Materiale a deposito**

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 stoccaggio all'aperto".

Le aree di deposito sono quattro, ciascuna predisposta all'interno dei cantieri denominati CB-01, CO-02 e CO-03 rispettivamente.

Il Cantiere denominato CB-01, di superficie complessiva pari a 67.000 mq circa, è localizzato a nord dello Svincolo di Prato Ovest, alla progr. km 17+100 dell'A11 lato carreggiata dir. Pistoia, nel territorio del comune di Prato. Il cantiere è raggiungibile direttamente dall'autostrada e dalla viabilità locale.

Il Cantiere denominato CO-02, di superficie complessiva pari a 6.000 mq circa, è localizzato alla progr. km 3+250 dell'A11, a nord dell'Area di servizio di Peretola dir. Firenze, sul territorio del comune di Sesto Fiorentino. L'area è raggiungibile dalla viabilità locale.

Il Cantiere CO-03, di superficie complessiva pari a 32.000 mq circa, è localizzato alla progr. km 22+100 dell'A11 lato carr. Pistoia, in corrispondenza del nuovo svincolo di Pistoia Est. Raggiungibile direttamente dall'autostrada e dalla viabilità locale.

Il cantiere CO-04, di superficie complessiva pari a 7.000 mq circa, è localizzato alla progr. km 37+950 dell'A11, lato carreggiata dir. Ovest, nel territorio del comune di Pieve a Nievole.

Ciascun'area preposta alla caratterizzazione delle terre verrà pavimentata con materiale impermeabile (pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso). Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate (sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato. Nelle 4 aree di caratterizzazione terre, dislocate come appena esposto, troveranno sede i cumuli di materiale, le cui caratteristiche intrinseche e gestionali sono descritte nei paragrafi seguenti.

In questa sede, stante l'incertezza relativa alle tempistiche di realizzazione degli scavi e dei riutilizzi per la formazione dei rilevati, è stato comunque 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. 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.

Occorre anche considerare che, data l'ingente quantità di materiale da reperire da cava, non sarà necessario un grosso stoccaggio di materiale, che praticamente verrà riutilizzata non appena disponibile dai mucchi di caratterizzazione. I depositi temporanei sono quindi più dei luoghi di caratterizzazione e a fine lavori verrà ripristinato lo status ante, senza apporto di ulteriore materiale a deposito definitivo.

## **5.2 Aree di deposito**

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 stoccaggio all'aperto".

### **5.2.1 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 totale della realizzazione dell'opera, riportate nell'elaborato "CAP001 – Cronoprogramma dei lavori" sono di 40 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.

Definito il tempo massimo di stoccaggio, va evidenziato che il sistema che verrà impiegato per la maggior parte delle aree sarà di tipo 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 rinterrati, 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, ma per quanto detto prima si può stimare il tempo totale inferiore ai tre anni.

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. Qualora un determinato volume di terreno fosse mantenuto su un'area di deposito per un tempo maggiore di 3 anni, esso dovrà essere trattato secondo il regime normativo proprio dei materiali di rifiuto, con eventuali operazioni e procedure di recupero, non essendo soddisfatte le condizioni di effettivo riutilizzo entro i termini fissati dall'art. 186 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

### **5.2.2 Caratteristiche e tipologie delle aree di deposito**

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

I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti 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 da scavi all'aperto;
- terre derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi;
- materiali provenienti dalla demolizioni delle pavimentazioni bianche e nere.

Le differenti caratteristiche dei materiali determinano diverse caratteristiche delle aree all'interno delle quali esse verranno stoccate.

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.

All'interno delle singole aree il terreno viene stoccato in cumuli separati, distinti per natura e provenienza del materiale, 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 linea generale poi si possono individuare due diverse tipologie sulla base della concentrazione chimica:

- deposito di terreni già caratterizzati e che contengono concentrazioni di inquinanti inferiori ai limiti di tabella A (conc. < limiti col. A);
- deposito di terreni già caratterizzati per i quali sia stato riscontrato il superamento dei limiti della colonna A non legato a valori anomali di fondo naturale (conc. < limiti col. B).

La preparazione e disposizione delle aree di deposito risulta comunque identica nel caso delle 2 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.

### **5.2.3 Aree di deposito per 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, con particolare riferimento allo strato superficiale di 20 cm biologicamente ricco, non risultino compromesse nel tempo. 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. Le parti di terreno asportato meno superficiali, come descritto nell'apposita relazione delle sistemazioni a verde e dei ripristini, potranno invece essere accumulate in mucchi di altezza superiore. 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 aree, nonché per il ripristino delle aree di cantiere. Per mantenere le caratteristiche pedologiche del terreno vegetale, i cumuli potranno essere irrigati nei periodi di particolare e grave siccità.

### **5.2.4 Aree di caratterizzazione e deposito per terre derivanti dalla realizzazione di pali e diaframmi**

Anche se in progetto non è previsto un loro riutilizzo, i materiali derivanti dalle perforazioni per la realizzazione di pali e diaframmi, se ritenuto opportuno dall'Impresa realizzatrice

potranno essere eventualmente caratterizzati in cumuli dedicati e successivamente, nel caso rientrino all'interno dei limiti normativi, stoccati per successivo riutilizzo. Data la possibile presenza all'interno di tali materiali di sostanze additive di varia natura, le aree di deposito impiegate a questo fine rientrano nella tipologia individuata per le terre destinate a siti di uso industriale.

### **5.2.5 Caratterizzazione e deposito per terre potenzialmente contaminate da minerali amiantiferi**

Al punto 3.7.2 si è illustrata la campagna di indagini conoscitiva che ha portato a definire come potenzialmente costituite da materiali amiantiferi alcune tratte di rilevato autostradale. E' da prevedersi che in tali tratte l'amianto sarà presente, sebbene solo in un terzo dei prelievi effettuati esso superi la concentrazione limite affinché il campione sia considerato inquinato. Questo fatto ha due diverse implicazioni, dal punto di vista della sicurezza e dal punto di vista ambientale. Infatti per la sicurezza è sufficiente che l'amianto sia presente, non importa in quale concentrazione, per fare innescare le procedure per la salute e salvaguardia dei lavoratori e dei ricettori limitrofi. Viceversa, affinché un materiale amiantifero sia considerato un rifiuto e quindi allontanato dal cantiere e portato ad una discarica autorizzata allo smaltimento, occorre che le percentuali accertate tramite adeguate prove chimiche di amianto siano superiori a determinati limiti. Poiché è necessario sapere al più presto, prima di tutto se il materiale è amiantifero o meno, in modo da circostanziare con maggiore precisione le aree in cui applicare le procedure di sicurezza, e secondariamente se tale contenuto è superiore alle concentrazioni limite, in modo da fare scattare le procedure di trattamento del rifiuto (modalità di scavo e trasporto), nelle tratte individuate al punto 3.7.2 si effettuerà una caratterizzazione preventiva nel sito di origine, così come illustrata al successivo punto 7.1.

Nel caso in cui, a seguito di tali caratterizzazioni venga accertata la presenza di materiali amiantiferi come si è detto si attiverà una serie di procedure, che verranno riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, durante la fase di scavo e in particolare nella gestione dei depositi temporanei dei terreni escavati, che sono di seguito esposte.

- Delimitazione di porzione dell'area di cantiere da destinare al deposito temporaneo del terreno scavato;
- Predisposizione del box di decontaminazione amianto;
- Predisposizione e delimitazione dei percorsi sporchi nel cantiere e verso le aree di lavorazione (interessate da scavi, sbancamenti e movimentazione dei terreni potenzialmente inquinati);
- Installazione dei presidi di controllo e monitoraggio;
- Delimitazione delle aree oggetto di scavo con recinzione di cantiere e telo antipolvere;
- Installazione di sistema di nebulizzazione acqua per l'abbattimento delle polveri;
- Realizzazione di piazzale per lo stoccaggio temporaneo dei terreni escavati composto da:
  - Sistema di nebulizzazione per l'abbattimento delle polveri (in alternativa teli protettivi – ricoprimento cumuli con spritz beton);
  - Sistema di raccolta delle acque dedicato da confluire in sistema di depurazione generale del cantiere;
- Installazione di sistema di lavaggio mezzi di cantiere prima dell'immissione in viabilità esterna o aree di cantiere decontaminate;

- Installazione della segnaletica specifica di cantiere.

Tutte le procedure gestionali di organizzazione del cantiere, rese necessarie dalla presenza di terreno potenzialmente contaminato da fibre amiantifere, saranno esplicitate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento

### **5.3 Pavimentazioni**

In base a quanto illustrato nei paragrafi precedenti, si prevede il parziale riutilizzo del materiale inerte derivante dalla fresatura delle attuali pavimentazioni in asfalto lungo il tratto di Autostrada A1 oggetto del presente intervento di ampliamento alla quarta corsia. Il suddetto fresato verrà impiegato, previa eventuale vagliatura e frantumazione, operazioni rientranti nella “normale pratica industriale”, per la produzione di conglomerati bituminosi di tipo tradizionale costituiti da una miscela di inerti naturali freschi e di inerti riciclati, impastati a caldo con bitume nell'apposito impianto, sito nell'area di cantiere CB-01. Il materiale bituminoso preesistente fresato viene, di fatto, miscelato agli inerti naturali secondo percentuali in peso (riferite al totale della miscela degli inerti) prescritte esplicitamente nelle “Norme per l'esecuzione dei lavori”.

Per il solo tratto nel comune di Monsummano la parte di piattaforma in ampliamento avrà lo strato di base della pavimentazione realizzato con conglomerato riciclato a freddo. Con questa metodologia, è possibile utilizzare come aggregati il 100% del materiale proveniente da fresato. Conseguentemente il pacchetto di pavimentazione è previsto di spessore maggiore avendo la base riciclata a freddo caratteristiche portanti diverse da quelle del conglomerato bituminoso a caldo. Stessa operazione viene riservata agli interventi di risanamento della marcia lenta previsti lungo il tratto Firenze Pistoia. L'impianto per la realizzazione del conglomerato riciclato a freddo trova sede all'interno dello stesso impianto citato nel cantiere CB-01.

## 6 CARATTERIZZAZIONE IN CORSO D'OPERA

L'esito della campagna di caratterizzazione di cui al capitolo 3 ha delineato la seguente situazione:

- a) porzioni del rilevato autostradale esistente sono stati realizzati mediante l'impiego di pietre verdi, in particolare:
  - i. carreggiata dir. Firenze: dalla prog. km 5+000 alla prog. km 20+000, per una lunghezza complessiva di 15 km circa;
  - ii. carreggiata dir. Pistoia: dalla prog. km 8+000 alla prog. km 19+500, per una lunghezza complessiva di 11,5 km circa.

All'interno dei tratti appena definiti sono stati prelevati 6 campioni di terreno da sottoporre ad analisi per valutarne l'eventuale presenza di fibre amiantifere: 2 di essi sono risultati positivi, ossia contenenti fibre di amianto in concentrazione maggiore rispetto al limite normativo, pari a 1000 mg/kg, sia per i siti a destinazione d'uso residenziale che industriale/commerciale.

- b) Il campione di terreno prelevato dal sondaggio SD3 ad una profondità di circa 1,5 m dal p.c. ha registrato un contenuto di Cromo tot e Nichel superiori ai limiti normati per i siti a vocazione industriale/commerciale.

Al meglio della conoscenza disponibile, quindi, si stima che circa il 30% del terreno proveniente dai tratti di cui al punto a) sia contaminato da amianto, e come tale debba essere gestito e smaltito, così come parte del terreno limitrofo al sondaggio SD3, avente un contenuto di Cromo tot e Nichel superiore ai limiti previsti in colonna B.

Per una eventuale verifica costante e puntuale dei risultati emersi dalla campagna di caratterizzazione, le imprese appaltatrici dei lavori dovranno predisporre la caratterizzazione in corso d'opera del suddetto terreno.

Questa predisposizione dovrà considerare che nel caso di ricerca di materiale potenzialmente amiantifero, ciò andrà fatto in maniera preventiva ed in situ prima dell'inizio delle lavorazioni. Al contrario si potrà disporre eventualmente sia della caratterizzazioni in situ sia della caratterizzazione a cumulo.

A tal proposito, nel presente capitolo, si forniscono indicazioni sulle aree di cantiere preposte alla caratterizzazione e sulle modalità di esecuzione dei campionamenti in corso d'opera.

### 6.1 Caratterizzazione in situ o preventiva

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:

- prima delle operazioni di scavo;
- 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.

A sua volta le due tipologie di caratterizzazione assumeranno procedure diverse a seconda che ci si trovi in tratti potenzialmente amiantiferi o meno.

### **6.1.1 Modalità di campionamento e di analisi**

#### **6.1.1.1 Terreno non amiantifero**

Per la caratterizzazione del terreno superficiale costituente il vegetale (cfr. punto a) del paragrafo 6.1) 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 "in media" del terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Per la caratterizzazione del materiale inerte più profondo (cfr. punto b) del paragrafo 6.1) , durante le operazioni di campionamento, eseguite mediante sondaggi o pozzetti esplorativi, o utensili manuali, 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 un terzo campione ad un quota intermedia tra i 2. 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.). I campioni così prelevati andranno a formare aliquote distinte per prove analitiche distinte. Per scavi previsti con profondità maggiori di un metro, si dovrà operare un campionamento ogni 5000 mc di scavo teorico o frazioni.

Stessa modalità anche per le prove di caratterizzazione sul sito di destinazione finale.

I campioni saranno sottoposti ad analisi chimica ai sensi del DLgs 152/06. Il terreno deve essere prima privato della sua frazione di particelle o materiale con diametro maggiore di 2 cm. I dati saranno espressi sul secco della frazione fine inferiore ai 2 mm. Coerentemente con quanto riportato nel capitolo 3, nel set analitico proposto potranno essere indicati i seguenti parametri, da riverificare e precisare nell'ambito della programmazione della campagna in base al contesto territoriale e alle condizioni sito-specifiche:

- 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.

#### **6.1.1.2 Terreno potenzialmente amiantifero**

Come già anticipato, le fasi di intervento si riferiscono ad operazioni di sbancamento e scavo lungo il tracciato in rilevato dell'autostrada A11. Alla luce delle indagini a supporto della progettazione definitiva sono già state individuate le tratte potenzialmente contaminate dalla presenza di minerali amiantiferi (Figura 3-2). All'interno delle suddette perimetrazioni si dovrà prevedere il campionamento di:

- terreno superficiale (cfr. punto a) del paragrafo 6.1) un campione ogni 1000 mq di terreno scoticato, eseguito con il criterio degli incrementi (ogni campione sarà costituito da 10 incrementi dello strato superficiale distribuiti casualmente nell'area da scavare; i prelievi saranno miscelati a formare un campione rappresentativo "in media" del terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio).
- terreno profondo(cfr punto b) del paragrafo 6.1) un campionamento ogni 1000 mc di scavo teorico o frazioni, considerano anche qui il criterio degli incrementi.

#### 6.1.1.2.1 Ubicazione dei punti di prelievo

L'obiettivo è come detto quello di definire i tratti di rilevato esistente con contenuto di amianto superiore all'attuale limite normativo (pari a 1000 mg/kg sia per i siti a destinazione d'uso residenziale che industriale/commerciale) per disporre nel caso l'eventuale procedura di riutilizzo o di smaltimento a rifiuto. Perciò in considerazione delle perimetrazioni individuate come potenzialmente amiantifere (circa 15 km lungo la carreggiata dir. Firenze, dalla prog. km 5+000 alla prog. km 20+000; circa 11 km lungo la carreggiata dir. Pistoia, dalla prog. km 8+000 alla prog. km 19+500) si distribuiranno in modo sistematico zone:

- ogni 1000 mc di materiale (ogni 300 metri circa lungo il tratto lineare) al cui interno verranno eseguiti i campionamenti di terreno profondo finalizzati all'analisi chimica.
- ogni 1000 mq di materiale al cui interno verranno eseguiti i campionamenti di terreno superficiale finalizzati all'analisi chimica.

Adottando quanto disposto da indicazioni tecnico-normative promulgate da altre regioni (soprattutto dalla Regione Liguria con il DGR 859/2008), in virtù delle zone così predisposte, si effettueranno, in modo casuale, all'interno delle suddette griglie 10 prelievi o incrementi (quindi ogni 100 mc circa di materiale) che andranno a formare il campione da sottoporre alle analisi di laboratorio. Con una tale disposizione sarà possibile inoltre stimare l'estensione areale del suolo interessato da concentrazioni anomale in Cromo tot. e Nichel.

#### 6.1.1.2.2 Metodiche di campionamento

Il campionamento 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.

Il campionamento deve essere effettuato come detto prelevando differenti incrementi in diversi punti della zona individuata secondo un criterio casuale, come casuale sarà la profondità di prelievo di ciascun campione unitario, comunque sempre superiore a 50 cm dalla superficie. La formazione del campione può avvenire anche su un telo di plastica (polietilene), in condizioni umide con aggiunta di acqua pura ed in condizioni comunque adeguate a evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale e la eventuale dispersione di fibre in aria. La suddivisione del campione viene effettuata in più parti omogenee, adottando i metodi della quartatura riportati nella normativa.

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.

#### 6.1.1.2.3 Check list inquinanti analizzati

Con lo scopo di confermare che il chimismo del terreno in posto non pregiudichi un suo eventuale riutilizzo nel rispetto dell'attuale quadro normativo, nel caso specifico si propone il seguente set analitico;

- 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.
- Analisi mediante tecnica SEM-EDS per la determinazione di minerali fibrosi appartenenti al gruppo dell'amianto (art. 23 del D.Lgs 277/91).

## 6.2 Caratterizzazione a cumulo

Nell'ambito della cantierizzazione sono stati previsti 4 siti di Caratterizzazione delle Terre. Tali siti sono localizzati rispettivamente nelle seguenti aree di cantiere:

- CO-02: prog. km 3+340 carreggiata dir. Est con ingresso dall'area di Servizio Peretola est al cui interno sono predisposti un'area di caratterizzazione terre (comune di Sesto Fiorentino). Esso raccoglierà i terreni provenienti dai primi 7 chilometri di tracciato, compreso lo svincolo di Peretola, con posizione baricentrica rispetto ad essi.
- CB-01: prog. km 17+150 carreggiata dir. ovest, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo, caratterizzazione terre, Campo Base e Impianti per la produzione di conglomerati bituminosi e calcestruzzi (comune di Prato). Esso raccoglierà i terreni provenienti dal tratto tra i km 7 e 20 per totali 13 km.
- CO-03: progr. km 22+200 carreggiata dir. Ovest, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo e caratterizzazione terre (comune di Pistoia). Esso raccoglierà i terreni provenienti dagli ultimi 7 chilometri di tracciato.
- CO-04: progr. km 37+950 carreggiata dir. Ovst, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo e caratterizzazione terre (comune di Pieve a Nievole). Esso raccoglierà i terreni provenienti dal tratto nel comune di Monsummano.

Nei casi in cui il riutilizzo dei materiali di scavo fosse vicino nel tempo e nello spazio (per esempio viabilità di servizio e cantieri, ma anche tratti di solido autostradale all'aperto) potrà essere adottata la modalità della caratterizzazione preventiva, tramite prelievo di campioni di materiale da scavare.

E' prevista la caratterizzazione in cumuli di tutto il materiale proveniente dai lavori autostradali e non derivante dalle tratte individuate come potenzialmente amiantifere, qualora le caratteristiche del suddetto terreno appaiano ad una prima ispezione visiva

significativamente diverse dal terreno preventivamente caratterizzato. Per le opere sul territorio, in particolare la viabilità di servizio e la viabilità locale è prevista una caratterizzazione nel sito di origine e per i cantieri anche una caratterizzazione sul sito di destinazione finale, una volta posto in opera il ripristino.

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

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 l'elaborato relativo alla cantierizzazione). L'area di caratterizzazione permette la realizzazione di cumuli di materiale da scavo da 10.000 mc.

I cumuli presenti all'interno dell'area saranno identificati nel seguente tipo di definizione e suddivisione: un cumulo di materiale appena scavato, un cumulo di materiale in attesa di caratterizzazione, da cui saranno effettuati i prelievi di campionamento, ed un altro caratterizzato in attesa di destinazione.

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 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".

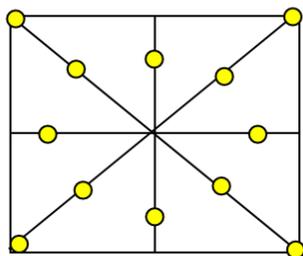
La preparazione dei campioni delle terre e rocce da scavo, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, sarà effettuata secondo i principi generali della norma UNI 10802 e secondo le ulteriori indicazioni di cui al seguito.

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:

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

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 all'esigenza di quantificare i potenziali contaminanti presenti.

Coerentemente con quanto riportato nel capitolo 3, nel set analitico proposto potranno essere indicati i seguenti parametri, da verificare e precisare nell'ambito della programmazione della campagna in base al contesto territoriale e alle condizioni sito-specifiche (ad esempio si potrà valutare l'esclusione dei contaminanti altamente volatili):

- 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.

La scelta dello screening analitico deriva dall'analisi delle possibili origini dell'eventuale inquinamento dell'area oggetto di scavo nonché delle criticità/sensibilità delle matrici ambientali dei siti di destinazione.

I parametri analitici sono in ogni caso da individuare all'interno dell'Allegato 2 parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

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 accreditato SINAL).

## **7 PIANO DI GESTIONE IN FASE DI CANTIERE**

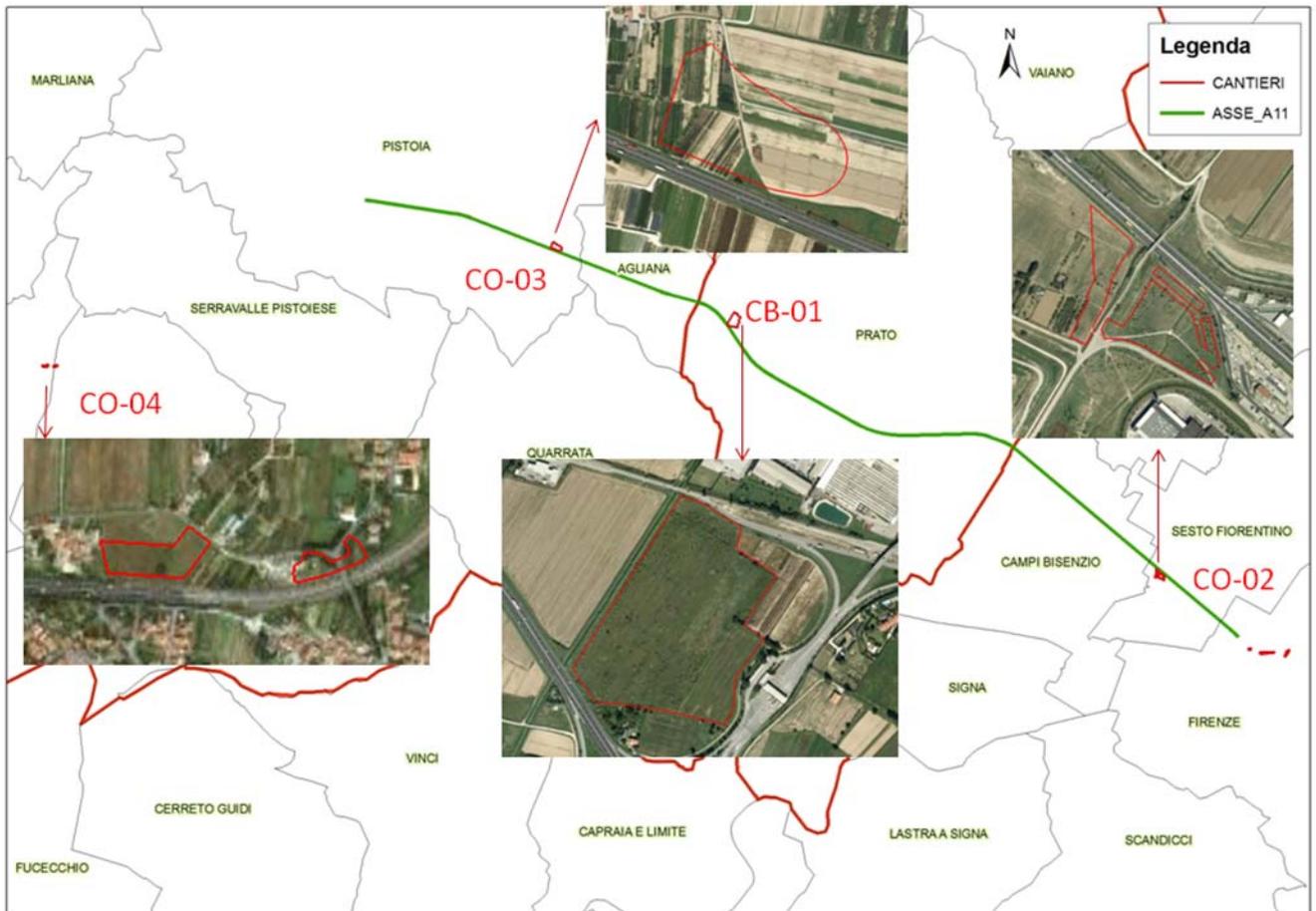
### **7.1 Movimentazione terre e materiali sui percorsi dei mezzi di cantiere**

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 utilizzano come arteria principale l'asse autostradale esistente in quanto le aree di cantiere preposte al deposito e caratterizzazione delle terre, essendo in adiacenza all'autostrada, hanno un accesso diretto alla sede autostradale (cfr paragrafo 5.1.4).

In funzione delle attività sono state individuate 4 aree di cantiere che comprendono le seguenti attività: campo base, cantiere operativo, area di caratterizzazione terre e cantiere operativo per impianti di produzione conglomerati bituminosi e calcestruzzi. Le suddette aree risultano localizzate nel seguente modo:

- CO-02: prog. km 3+340 carreggiata dir. Est con ingresso dall'area di Servizio Peretola est al cui interno sono predisposti un'area di caratterizzazione terre (comune di Sesto Fiorentino). Esso raccoglierà i terreni provenienti dai primi 7 chilometri di tracciato, compreso lo svincolo di Peretola, con posizione baricentrica rispetto ad essi.
- CB-01: prog. km 17+150 carreggiata dir. ovest, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo, caratterizzazione terre, Campo Base e Impianti per la produzione di conglomerati bituminosi e calcestruzzi (comune di Prato). Esso raccoglierà i terreni provenienti dal tratto tra i km 7 e 20 per totali 13 km.
- CO-03: progr. km 22+200 carreggiata dir. Ovest, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo e caratterizzazione terre (comune di Pistoia). Esso raccoglierà i terreni provenienti dagli ultimi 7 chilometri di tracciato.
- CO-04: progr. km 37+950 carreggiata dir. Ovst, al cui interno sono predisposti i seguenti cantieri: Cantiere Operativo e caratterizzazione terre (comune di Pieve a Nievole). Esso raccoglierà i terreni provenienti dal tratto nel comune di Monsummano.



**Figura 7-1: localizzazione aree di cantiere (CO-02, CB-01; CO-03; CO-04).**

Tutti i cantieri, localizzati nel tratto Firenze-Pistoia, sono immediatamente raggiungibili dall'Autostrada tramite l'area di servizio Peretola Est (CO-02), lo svincolo di Prato Ovest (CB-01), un accesso diretto in autostrada (CO-03), e lo svincolo di Montecatini (CO-04): pertanto il disturbo sulle strade ordinarie sarà quasi completamente annullato. Per l'accesso al cantiere CO-03 è prevista la realizzazione di un varco in corrispondenza della rampa di decelerazione del futuro svincolo di Pistoia est, dotato di sistema di pedaggiamento ad uso esclusivo dei mezzi di cantiere.

Ne deriva che la per gli approvvigionamenti, in particolare gli inerti per i calcestruzzi ai cantieri la viabilità locale non è praticamente interessata. La presenza di numerosi svincoli lungo il tracciato, fa sì che in generale l'autostrada rimane la parte più importante per i movimenti dei terreni, essendo le viabilità locali interessate quelle che conducono dal luogo di produzione allo svincolo più vicino o viceversa dallo svincolo più vicino al sito di destinazione finale.

A tale scopo è stata effettuata una planimetria con l'evidenziazione dei possibili percorsi dei mezzi di trasporto dei terreni. Anche in questo caso la distribuzione di ben tre aree di caratterizzazione permette una ottimizzazione dei percorsi e quindi del numero di transiti nelle viabilità locali.

Anche gli approvvigionamenti del materiale da rilevato, così come per contro i trasporti in discariche esterni utilizzeranno principalmente l'autostrada, arrivando allo svincolo più vicino al luogo di cantiere, così come riportato nella tavola CAP0100.

In considerazione dell'entità dei fabbisogni di materiali necessari per il progetto e della disponibilità di siti di approvvigionamento (non esistono siti di cava nelle immediate vicinanze) si prevede di ricorrere a più cave localizzate in territorio lucchese o aretino.

La tavola CAP0100, illustra il percorso dalla cava allo svincolo più vicino alla cava stessa, poi il tratto autostradale (A11 verso est o A1 verso nord) fino allo svincolo più vicino al luogo di destinazione. Stesso discorso per le scariche.

Per il calcolo dei transiti medi giornalieri sono stati utilizzati alcuni parametri caratteristici delle lavorazioni stradali: la capacità dei singoli mezzi per il trasporto dei materiali (15 mc), il numero di giorni di lavoro mensili (21), le ore di attività dei cantieri (10, indicativamente dalle 8.00 alle 18.00). I movimenti di materiale sono stati distribuiti in maniera uniforme su tutto il periodo di durata delle varie fasi di lavoro indicate nel crono programma di cantiere (30 mesi sui 40 totali).

Considerando la distribuzione degli svincoli, si vede che lo svincolo con la maggiore area di influenza, cioè con il maggior tratto di autostrada di competenza (circa 10 km dal km 12 al km 22) è lo svincolo di Prato ovest alla progressiva 17 km circa.

Su di esso gravitano (considerando i movimenti dell'autostrada, delle strade interferite e del nuovo svincolo di Pistoia est.

- Produzione 127.693 mc
- Destinazione 306.610 mc
- Totale 434.303 mc

Considerando un rigonfiamento medio durante il trasporto di 1,25 (il terreno in sito è sciolto) si ha un volume complessivo di terreno trasportato:

$V_{ter} = 542.879 \text{ mc}$

Usando i parametri riportati più sopra, le viabilità locali nell'intorno dello svincolo (che raccoglierebbero autocarri trasportanti terreni presenti sia da una parte che dall'altra avrebbero al massimo

$542.879 / (15 * 30 * 21 * 10) = \text{circa } 6 \text{ trasporti/ora}$

e quindi considerando anche il ritorno vuoto, **12 transiti/ora**

Indicativamente i viaggi che utilizzano solo le viabilità che arrivano allo svincolo da est o da ovest avranno invece un traffico dimezzato.

A parte la fase di dismissione delle aree di cantiere il numero di transiti orari andata/ritorno sulla viabilità ordinaria risulta contenuto: nella media del tempo dei lavori si hanno al massimo 12 viaggi a/r all'ora, comprendendo sia i materiali prodotti nel cantiere, che quelli riutilizzati che quelli provenienti da cave esterne al cantiere

A questi transiti devono aggiungersi quelli dei calcestruzzi e delle pavimentazioni e quindi può essere considerato un valore maggiore del 50 % rispetto a quello calcolato e cioè **20 transiti/ora**. I suddetti traffici di cantiere, cautelativamente stimati in corrispondenza dello svincolo di Prato Ovest come sopra esposto, non risultano rilevanti rispetto al traffico giornaliero medio che insiste sulle viabilità locali interessate, come emerso nello Studio di Traffico: mediamente i transiti di cantiere rappresentano il 2% circa dei flussi giornalieri medi sulle viabilità locali.

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'artt.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). Tale documento verrà quindi redatto direttamente in fase di Progetto Esecutivo.

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 per la caratterizzazione preventiva dei terreni lungo il tracciato; 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 reimpiegare.

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 "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 di 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 da redigere per rappresentare di avere correttamente gestito i materiali 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;
  - identificativo del sito di riutilizzo o dell'impianto di conferimento;
  - indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa.
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;
- identificativo del sito di scavo di provenienza;
- indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa.

### **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 <sup>(2)</sup>
<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<sup>(1)</sup> \_\_\_\_\_

Qualificazione ambientale<sup>(2)</sup>:            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<sup>(2)</sup>:

---



---



---

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 dell'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 cumulo
- d) quantità del materiale presente
- e) date di inizio e termine dello scavo
- f) lavazioni effettuate (secondo codifiche)
- g) parametri ricercati con esiti di laboratorio del proponente e, quando effettuate, del laboratorio dell'ente di controllo

**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, rinterri, 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:

Deposito per	Tipo di deposito
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**

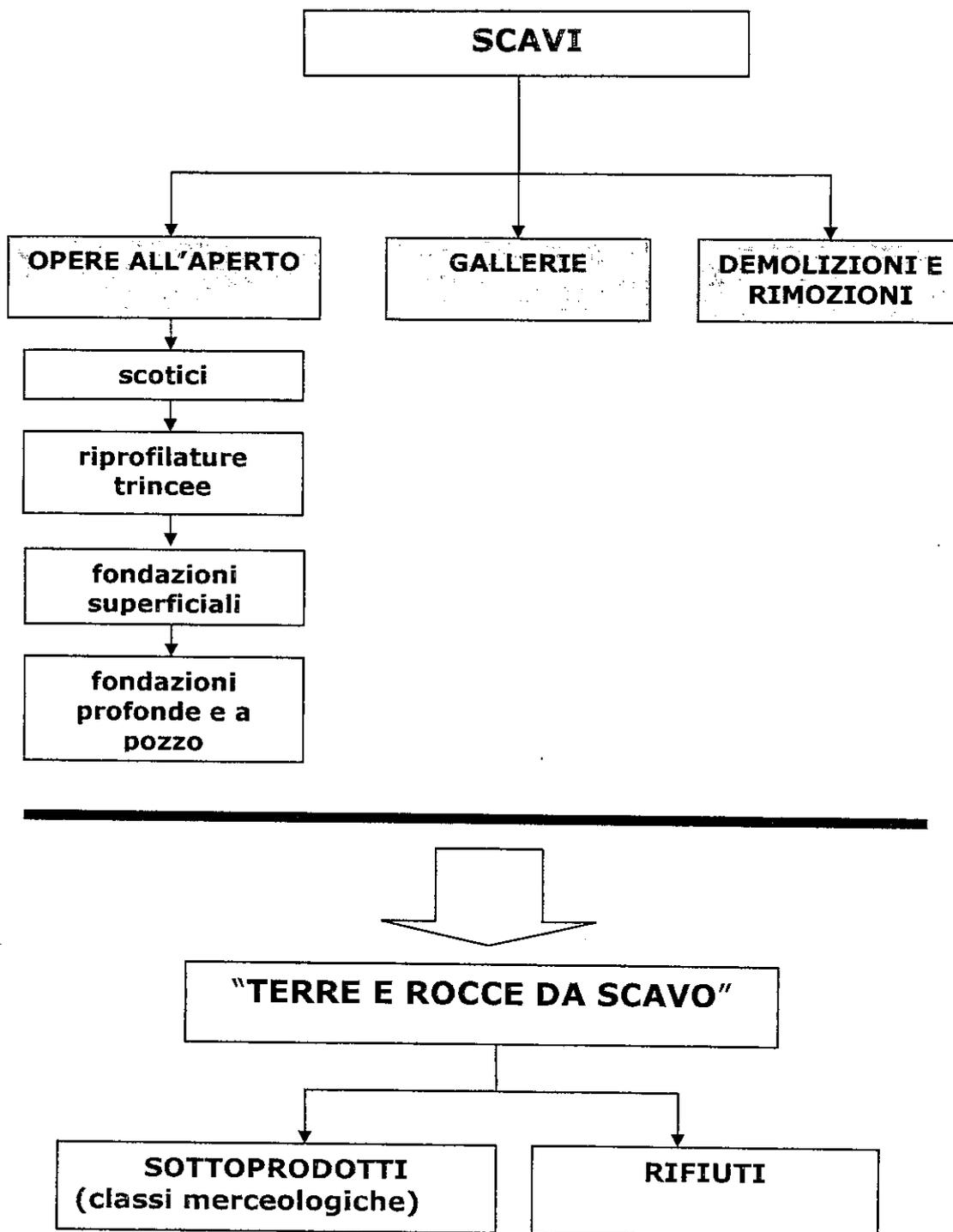
L'identificazione dei materiali è eseguita sulla base di un capitolato tecnico in cui, a fronte dell'attività descritta di scavo, all'aperto o in galleria, si prevede la restituzione di materiali di varia pezzatura che sono in linea generale classificati come: materiali per rilevati, aggregati per calcestruzzi, 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).

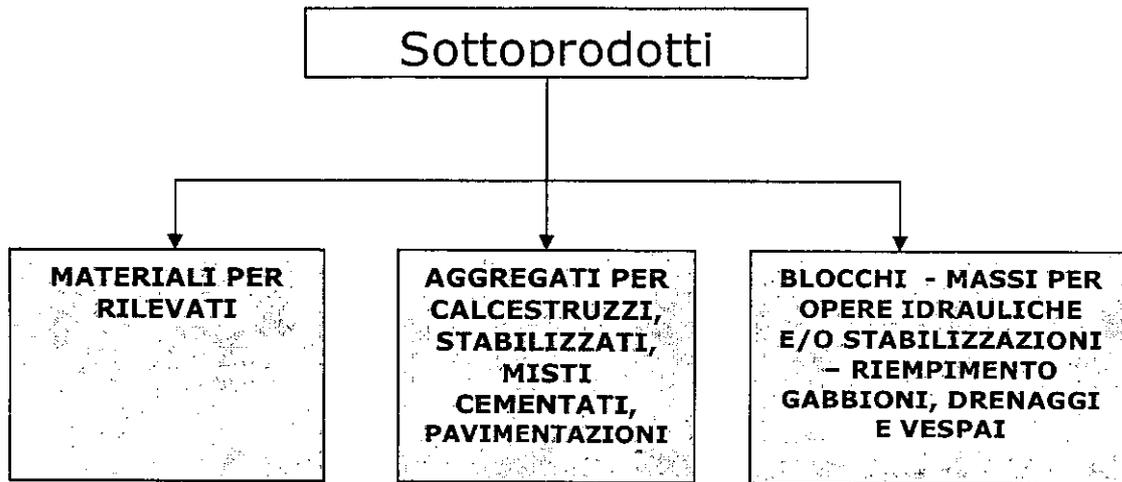
I singoli materiali, come voce elementare, sono elencati in funzione dell'attività e dell'opera da compiere.

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.

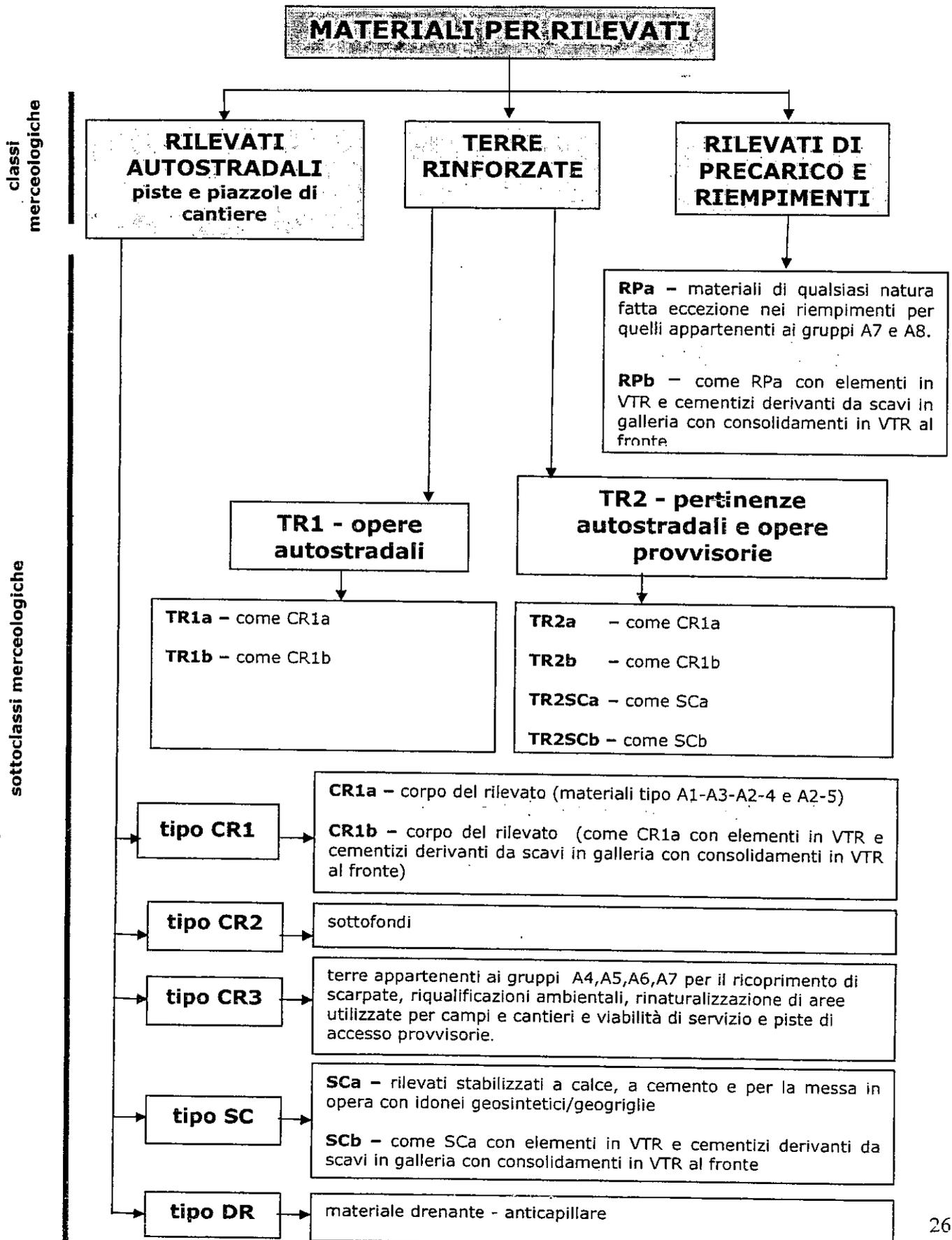
Schema n. 1 : dagli scavi alle terre e rocce fino ai sottoprodotti



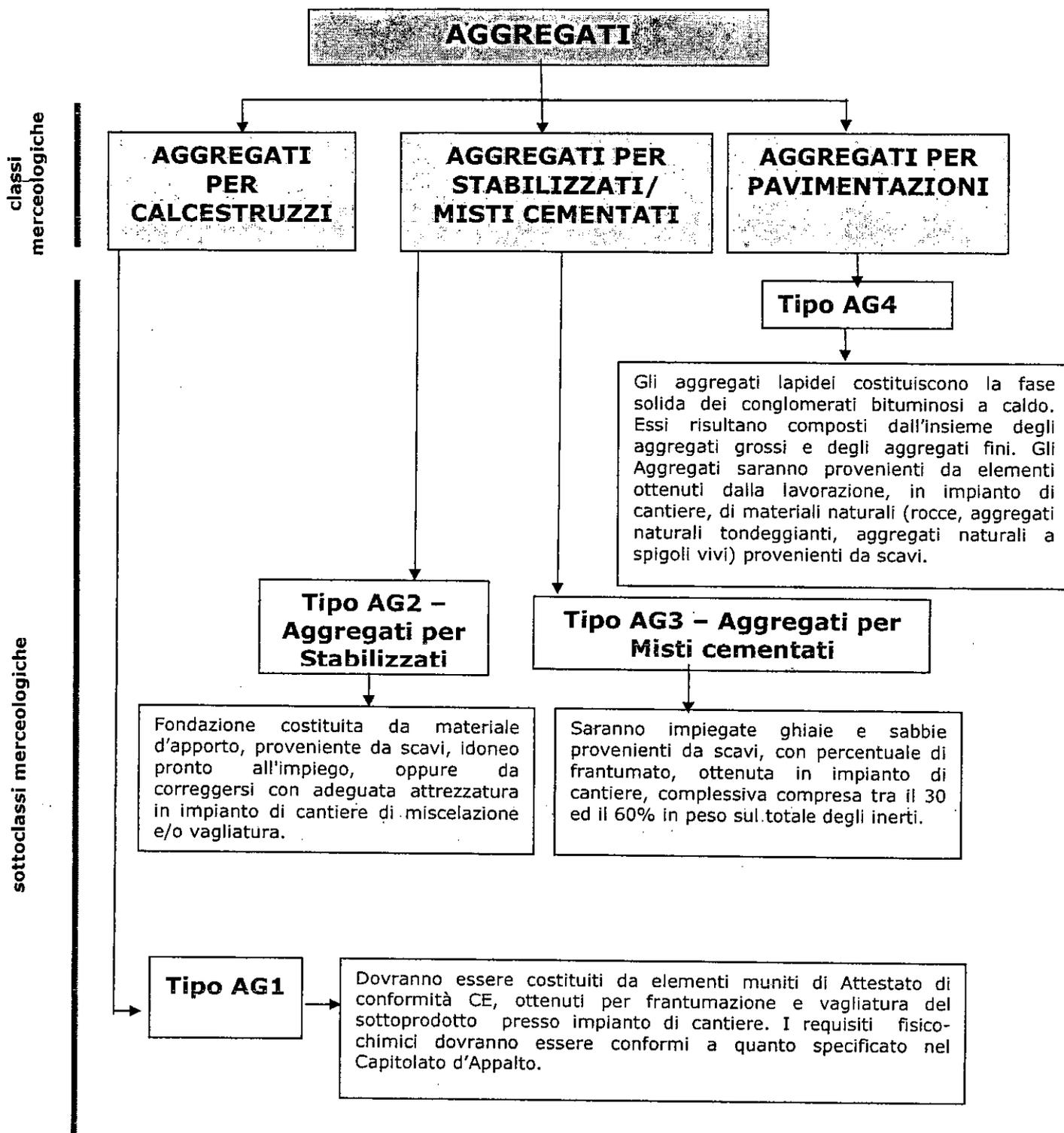
Schema n. 2 : tipologia di sottoprodotti originati dalle terre e rocce



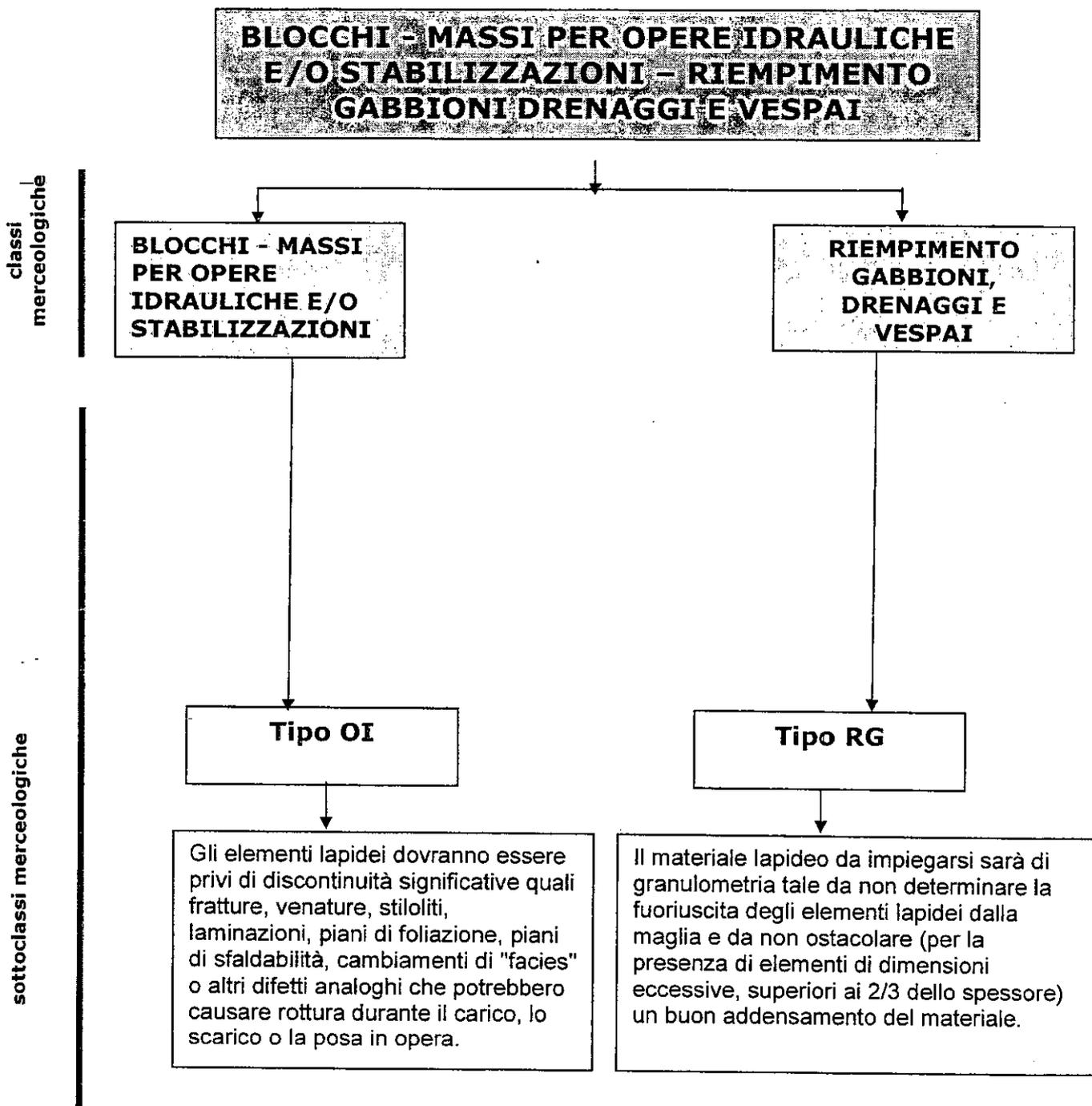
Schema n. 3 : identificazione e classificazione materiali per rilevati



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 ghiaia-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	≤ 10	≤ 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 eseguite nell'ambito della  
Progettazione Definitiva.**



ISO 9001:2008  
 ISO 14001:2004  
 Cairo N. 158/2011  
 Membro degli Accordi di Mutual Recognition  
 EA, IAF e ILAC  
 Signature of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
 analisi, studi e ricerche  
 chimiche - ambientali - agroalimentari  
 \* \* \*  
 Sistema di Gestione Certificato Rina  
 Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 9001:2008  
 ISO 14001:2004  
 Porto Torres N. 158/2011  
 Membro degli Accordi di Mutual Recognition  
 EA, IAF e ILAC  
 Signature of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements

Rapporto di prova n°: **11LA00121 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-B11 (0.5)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00121

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.2</i>	%	98,3		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	17,3		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,4	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	5	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,7	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	16	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	141	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	146	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	10	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	30	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,6	3	15

**C.P.G. Lab** S.r.l. Sede Legale e Laboratori: C.so Stalingrado, 50 - 17014 Cairo Montenotte (SV) Laboratori: Via G. Da Verrazzano Z.I. 07046 Porto Torres (SS)  
 tel 845890307 - 019 517764 fax 019 5143544 e-mail. servizioclienti@cpglab.it - ServizioApprovvigionamenti@cpgservizi.it - Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620

Segue rapporto di prova n°: **11LA00121 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	3,4	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	105	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	45	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV 2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te  
Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00121 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00122 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

*Dati del campione*

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-B11 (1)**  
 Matrice: **terreni**



*Dati di campionamento*

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2	%	97,5		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,1	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	4	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,5	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	17	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	143	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	157	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	6	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	23	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00122 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°249 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	2,4	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	117	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	45	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici (da 20 a 23) EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Cairo Montenotte LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\* \* \*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°963  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00122 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00123 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **SD0 CA2/1 (2.5-3.2)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3<sup>a</sup> corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2	%	97,6		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,1	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SC n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	6	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,0	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	9	20	250
Cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	76	150	800
* Cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	40	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	5	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	35	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,6	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00123 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	3,1	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	126	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	40	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV 2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00123 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----

Rapporto di prova n°: **11LA00124 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **SD2 CA1/1 (1.0-2.0)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^ corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.2</i>	%	98,4		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	581,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,2	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 1	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	15	20	250
romo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	333	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7195A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	336	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	7	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00124 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,4	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	26	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	13	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	< 1	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00124 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00125 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **SD2 CA2/1 (3.0-4.0)**  
Matrice: **terreni**



11LA00125

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	97,9		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	400,2		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,5	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,2	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	10	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	96	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	79	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	4	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	14	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00125 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,8	1	350
talio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	55	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	23	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
Aromatici:				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
Idrocarburi:				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

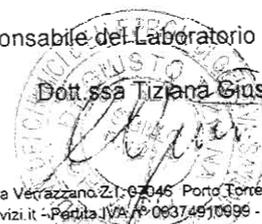
Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto





ISO 9001:2008  
SGA N°1485 A  
SGA N°1480 D  
Cairo M. Bio LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SAJAF e ILAC  
Signature of SAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\*\*\*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 9001:2008  
SGA N°1485 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°963  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SAJAF e ILAC  
Signature of SAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00125 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----



SGQ N°4895 A  
SRL N°1450 D  
Cairo M. de LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SRL N°1450 D  
Porto Torres LAB N°963  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Rapporto di prova n°: **11LA00126 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **SD3 CA1/1 (1.0-2.0)**  
Matrice: **terreni**



11LA00126

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3<sup>a</sup> corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	98,5		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	544,2		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 1	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	31	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1024	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	848	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	3	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00126 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	27	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	15	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. IV 2	mg/kg s.s.	< 1	100	2000
Aromatici:				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
Idrocarburi:				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	10,3	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dot.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Cairo M. de Lab N°188  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition:  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres Lab N°183  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition:  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00126 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----



ISO 14001 ACCREDITAMENTO  
 ISO 9001  
 SGA N°489 D  
 Cairo Micro LAB N°286  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC  
 Signature of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
 analisi, studi e ricerche  
 chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
 Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 14001 ACCREDITAMENTO  
 ISO 9001  
 SGA N°489 A  
 SGA N°489 D  
 Porto Torres LAB N°963  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC  
 Signature of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements

Rapporto di prova n°: **11LA00127 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **SD3 CA2/1 (3.0-4.0)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00127

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.2</i>	%	96,9		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	406,9		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,4	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	22	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	427	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	480	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	3	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	12	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00127 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,8	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	53	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	34	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV 2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270C 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4889 A  
SGR N°1480 D  
Cairo Montebelluna LAB N°1288  
Membro degli Accordi di Muto Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\* \* \*  
Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGR N°1480 D  
Porto Torres LAB N°1669  
Membro degli Accordi di Muto Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00127 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00128 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **SD4 CA2/1 (4.0-5.0)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00128

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2	%	97,4		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3	g/kg	298,6		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,4	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	3	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	17	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	162	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7195A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
niche DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	150	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	6	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	23	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00128 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,1	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1-DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	58	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	31	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	1	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

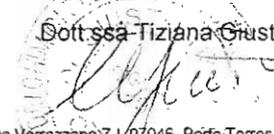
Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Crusto



**C.P.G. Lab** S.r.l. Sede Legale e Laboratori: C.so Stalingrado 50 - 17014 Cairo Montenotte (SV) Laboratori: Via G. Da Verrazzano Z.I. 07046, Porto Torres (SS)  
 tel. 848690307 - 019 517764 fax 019 5143544 e-mail. servizioclienti@cpglab.it - ServizioApprovvigionamenti@cpgservizi.it - Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620



SGQ N°4895 A  
SGR N°1480 D  
Cairo N°38 LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutoo Riconoscimento  
EA/LAF e ILAC  
Signature of EA/LAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGR N°1480 D  
Porto Torres LAB N°903  
Membro degli Accordi di Mutoo Riconoscimento  
EA/LAF e ILAC  
Signature of EA/LAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00128 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00129 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **SD5 CA2/1 (2.5-3.5)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00129

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.2</i>	%	96,7		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	398,4		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s	0,4	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	17	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s	493	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	360	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	4	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	16	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00129 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,0	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	50	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	43	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV 2	mg/kg s.s.	< 1	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M. Ite

Dott.ssa Tiziana Giusto



Segue rapporto di prova n°: **11LA00129 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----

Rapporto di prova n°: **11LA00130 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM1 C1/1 (0.6-0.8)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.2</i>	%	98,0		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 3</i>	g/kg	501,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	4	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,0	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,3	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	5	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	34	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7195A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	26	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	23	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	25	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00130 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,8	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	33	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	50	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV.2	mg/kg s.s.	1	100	2000
Aromatici:				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
Idrocarburi:				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 17445 B  
SGA N°1480 D  
Cairo M the LAB N°268  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA/JAF e ILAC  
Signature of EA/JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreement



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\* \* \*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 17445 B  
SGA N°1480 D  
Porto Torres AB 1-223  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA/JAF e ILAC  
Signature of EA/JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreement

Segue rapporto di prova n°: **11LA00130 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----



SGQ N°4995 A  
SQR N°1480 D  
Cairo M. IRE LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SAJAF e ILAC  
Signature of SAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\*\*\*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4995 A  
SQR N°1480 D  
Porto Torres LAB N°563  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SAJAF e ILAC  
Signature of SAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Rapporto di prova n°: **11LA00131 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **PZ-AM2 C1/1 (0.6-0.8)**  
Matrice: **terreni**



11LA00131

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 2</i>	%	94,5		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II. 3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,7	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	3	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	29	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	71	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	66	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	7	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	28	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

**C.P.G. Lab** s.r.l. Sede Legale e Laboratori. C.so Stalingrado, 50 - 17014 Cairo Montenotte (SV) Laboratori: Via G. Da Verrazzano Z.I. 07046 Porto Torres (SS)  
tel: 848690307 - 019 517764 fax: 019 5143544 e-mail: servizioclienti@cpglab.it - ServizioApprovvigionamenti@cpgservizi.it - Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620

Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169 - Inserimento nell'elenco del M U R S T N. 90480YPF  
L'elenco dei parametri accreditati SINAL è reperibile sul sito www.accredia.it

Segue rapporto di prova n°: **11LA00131 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,8	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	88	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	77	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV.2	mg/kg s.s.	3	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	9,5	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto





ISO 14895 A  
SGA N°1480 D  
Cairo M.ite LAB N°289  
Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA/JAF e ILAC  
Signature of EA/JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\*\*\*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 14895 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°963  
Member degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA/JAF e ILAC  
Signature of EA/JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

---

Segue rapporto di prova n°: **11LA00131 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00132 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **PZ-AM3 C1/1 (0.5-0.7)**  
Matrice: **terreni**



11LA00132

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II, 2</i>	%	97,7		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	712,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,2	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 1	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	14	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicheì <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	6	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	5	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	6	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II, 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00132 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,9	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	12	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	14	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV 2	mg/kg s.s.	< 1	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 9001:2008  
ISO 14001:2004  
Cairo Montebello LAB N°1288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EAJAF e ILAC  
Signature of EAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 9001:2008  
ISO 14001:2004  
Porto Torres LAB N°1903  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EAJAF e ILAC  
Signature of EAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00132 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00133 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM4 C1/1 (0.7-0.8)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 2	%	98,2		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,7	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	4	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	8	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	46	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	29	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	15	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	23	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00133 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,0	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	43	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	67	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00133 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----

Rapporto di prova n°: **11LA00134 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

*Dati del campione*

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM5 C1/1 (0.5-0.7)**  
 Matrice: **terreni**



*Dati di campionamento*

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3<sup>a</sup> corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2	%	98,6		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,8	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	5	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,2	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	10	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	58	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	35	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	21	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	31	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00134 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,8	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	63	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	49	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. IV.2	mg/kg s.s.	4	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 9001:2008 A  
SGA N°1430 D  
Cert. M. Ma. LAB. N°1258  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\*\*\*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 9001:2008 A  
SGA N°1430 D  
Porto Torres LAB N°963  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°:

**11LA00134 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00135 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **PZ-AM6 C1/1 (0.5-0.7)**  
Matrice: **terreni**



11LA00135

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^ corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	98,0		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	4	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,0	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	7	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	47	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	34	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	12	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	22	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,6	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00135 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,7	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	42	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	43	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. IV 2	mg/kg s.s.	4	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici (da 20 a 23) EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 9001:2008  
SGA N°1490 A  
SGA N°1490 D  
Centro M&E LAB N°289  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAP e ILAC  
Signature of EA, IAP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\*\*\*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 9001:2008  
SGA N°1490 A  
SGA N°1490 D  
Porto Torres LAB N°963  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAP e ILAC  
Signature of EA, IAP and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00135 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00136 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM7 C1/1 (0.6-0.8)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	93,8		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,5	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	2	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	7	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	47	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	24	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	24	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	193	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00136 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,3	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	31	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	44	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.

Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.tte

Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00136 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00137 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AMB C1/1 (0.5-0.7)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	94,6		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 3</i>	g/kg	88,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,5	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	3	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	13	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	96	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II. 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,9	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	39	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	14	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	39	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II. 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00137 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,1	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	45	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	47	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. IV 2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M. Ite

Dott.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGR N°1480 D  
Cairo Montebello LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SA, IAF e ILAC  
Signature of SA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGR N°1480 D  
Porto Torres LAB N°943  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
SA, IAF e ILAC  
Signature of SA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°:

**11LA00137 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----



ISO 17495 A  
 SOA N°480 D  
 Cairo M. Ita Lab N°238  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
 EA/JAF e ILAC  
 Signature of EA, JAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreement



Consulenza Progettazione Gestione  
 analisi, studi e ricerche  
 chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
 Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 17495 A  
 SOA N°480 D  
 Porto Torres Lab N°563  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
 EA/JAF e ILAC  
 Signature of EA, JAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreement

Rapporto di prova n°: **11LA00138 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM9 C1/1 (0.6-0.8)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00138

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2	%	98,2		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,5	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	4	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	11	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	73	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7156A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	47	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	15	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	28	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00138 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,6	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	59	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	40	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	6	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 17043  
SGA N°1480 D  
Cairo Mitte LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 17043  
SGA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°993  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00138 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00139 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM10 C1/1 (0.4-0.6)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00139

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^ corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.2</i>	%	95,3		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,6	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	5	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	11	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	66	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	48	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	18	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	20	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00139 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	3,2	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	52	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	47	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
Aromatici:				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
Idrocarburi:				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\* Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



ISO 14001  
SGA N°1489 D  
Cairo Montebello AB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, JAF e ILAC  
Signature of EA, JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
\* \* \*

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



ISO 14001  
SGA N°1489 D  
Porto Torres Lab N°663  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, JAF e ILAC  
Signature of EA, JAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00139 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00140 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **PZ-AM11 C1/1 (0.5-0.7)**  
Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^ corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	94,8		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	7	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,3	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,7	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	19	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	109	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,9	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	72	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	71	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	83	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00140 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	4,2	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,8	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	86	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met. XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	81	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. IV.2	mg/kg s.s.	3	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met. II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\* ) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dot.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Cand. N. 019 LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°563  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°:

**11LA00140 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00141 del 28/01/2011**

Committente

**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM12 C1/1 (0.5-0.7)**  
 Matrice: **terreni**



11LA00141

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.2	%	94,2		
scheletro tra 2 cm e 2 mm DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	3	20	50
berillio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	1,1	2	10
cadmio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	2	15
cobalto DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	8	20	250
cromo totale DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	56	150	800
* cromo esavalente DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nicel DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	50	120	500
piombo DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	32	100	1000
rame DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	25	120	600
selenio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00141 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	2,9	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	39	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	58	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Cairo Montenoce Lab N°288  
Membro degli Accordi di Muto Riconoscimento  
EAJAF e ILAC  
Signature of EAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres Lab N°193  
Membro degli Accordi di Muto Riconoscimento  
EAJAF e ILAC  
Signature of EAJAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°: **11LA00141 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----



SSO N°4993 A  
SCA N°1480 D  
Cairo Mista LAB N°288  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari  
Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SSO N°4993 A  
SCA N°1480 D  
Porto Torres LAB N°563  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Rapporto di prova n°: **11LA00142 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
Via G. Vida, 11  
20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
Data inizio prove: **12/01/2011**  
Data fine prove: **27/01/2011**  
Descrizione: **PZ-AM13 C1/1 (0.5-0.7)**  
Matrice: **terreni**



11LA00142

**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
Effettuato da: **cliente**  
Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 2</i>	%	94,1		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	5	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SC n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,5	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,5	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	9	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	86	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	1	5
nichele <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	79	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	23	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	24	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,1	3	15

**C.P.G. Lab s r l.** Sede Legale e Laboratori. C.so Stalingrado, 50 - 17014 Cairo Montenotte (SV) Laboratori: Via G. Da Verrazzano Z.I. 07046 Porto Torres (SS)  
tel: 848690307 - 019 517764 fax 019 5143544 e-mail servizioclienti@cpglab.it - ServizioApprovvigionamenti@cpgservizi.it - Partita IVA n° 00374910099 - C.C.I.A.A. SV n° 074620

Autorizzazione Ministero della Sanità - Direzione Generale per l'igiene degli Alimenti e la Nutrizione N. 386/0169 - Inserimento nell'elenco del M.U.R.S.T. N. 90480YPF  
L'elenco dei parametri accreditati: SINAL è reperibile sul sito www.accredia.it

Segue rapporto di prova n°: **11LA00142 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	2,6	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,1	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	46	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	67	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 246 21/10/1999 Met IV 2	mg/kg s.s.	4	100	2000
Aromatici:				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
Idrocarburi:				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	< 5,0	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto



SGQ N°4895 A  
SGA N°1480 D  
CAMP. M. 029 LAB. N°289  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements



Consulenza Progettazione Gestione  
analisi, studi e ricerche  
chimiche - ambientali - agroalimentari

Sistema di Gestione Certificato Rina  
Qualità ISO 9001:2008 - Ambiente ISO 14001:2004



SGQ N°4395 A  
SGA N°1480 D  
Porto Torres Lab N°193  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signature of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Segue rapporto di prova n°:

**11LA00142 del 28/01/2011**

----- Fine rapporto di prova -----

Rapporto di prova n°: **11LA00143 del 28/01/2011**

Committente  
**Spea Ingegneria Europea S.p.A.**  
 Via G. Vida, 11  
 20127 Milano MI

**Dati del campione**

Data arrivo: **11/01/2011**  
 Data inizio prove: **12/01/2011**  
 Data fine prove: **27/01/2011**  
 Descrizione: **PZ-AM14 C1/1 (0.5-0.7)**  
 Matrice: **terreni**



**Dati di campionamento**

Data: **20/12/2010**  
 Effettuato da: **cliente**  
 Presso: **Autostrada A11 Firenze - Pistoia - 3^corsia**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
residuo a 105°C <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.2</i>	%	97,9		
scheletro tra 2 cm e 2 mm <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.3</i>	g/kg	< 0,1		
<b>Composti inorganici:</b>				
antimonio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	10	30
arsenico <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	6	20	50
berillio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	1,1	2	10
cadmio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,4	2	15
cobalto <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	14	20	250
cromo totale <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	58	150	800
* cromo esavalente <i>DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II.1 + EPA 3060A 1996 + EPA 7196A</i>	mg/kg s.s.	< 0,2	2	15
mercurio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	0,3	1	5
nicel <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	44	120	500
piombo <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	87	100	1000
rame <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	42	120	600
selenio <i>DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II.1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met.XI + EPA6020A 1998</i>	mg/kg s.s.	< 0,1	3	15

Segue rapporto di prova n°: **11LA00143 del 28/01/2011**

Prova Metodo	Unità di misura	Risultato	Valori Limite	
stagno DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	4,2	1	350
tallio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	0,3	1	10
vanadio DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	46	90	250
zinco DM 13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met II 1+DM13/09/99 GU SO n°248 21/10/99 Met XI + EPA6020A 1998	mg/kg s.s.	105	150	1500
* cianuri (liberi) EPA 9013 1992 + APAT CNR IRSA 4070 Mar 29 2003	mg/kg s.s.	< 0,1	1	100
fluoruri DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met.IV.2	mg/kg s.s.	2	100	2000
<b>Aromatici:</b>				
benzene EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
etilbenzene [20] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
stirene [21] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
* toluene [22] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
xileni EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
sommatoria organici aromatici [da 20 a 23] EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 0,20	1	100
<b>Idrocarburi:</b>				
idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	mg/kg s.s.	< 1	10	250
idrocarburi pesanti C superiori a 12 DM 13/09/1999 GU SO n° 248 21/10/1999 Met II 1 + EPA 3545 1996 + EPA 8270D 2007	mg/kg s.s.	16,8	50	750

(\*) Le prove contrassegnate dall'asterisco non sono accreditate da ACCREDIA

Valori limite riferiti a:

D. Lgs. 03/04/06 n° 152 parte 4° - tab. 1 colonna A e B

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova.  
 Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale può avvenire solo previa autorizzazione scritta.

Responsabile del Laboratorio Cairo M.te

Dott.ssa Tiziana Giusto

Segue rapporto di prova n°: **11LA00143 del 28/01/2011**

----- **Fine rapporto di prova** -----

**Allegato C:**

**Analisi in microscopia elettronica a scansione (SEM) accoppiata a microanalizzatore a raggi x a dispersione di energia (EDS), svolte nell'ambito della Progettazione Definitiva**



Consiglio Nazionale delle Ricerche

*National Research Council of Italy*

Istituto di Geoscienze e Georisorse

U.O.S. di Pavia

*Institute of Geosciences and Earth Resources*

Via A. Ferrata, 1 - 27100 Pavia (Italy)

pagina web: [www.igg.cnr.it](http://www.igg.cnr.it)

e-mail: [igg@igg.cnr.it](mailto:igg@igg.cnr.it)

**Analisi in microscopia elettronica a scansione (SEM)  
accoppiata a microanalizzatore a raggi X a dispersione di  
energia (EDS)**

Dr. Massimo Tiepolo

## PREMESSA

La microscopia elettronica a scansione integrata da microanalisi a raggi X (EDS) è una tecnica che permette la determinazione quantitativa ponderale delle varie forme di amianto all'interno di un campione. Come altre tecniche microscopiche, quali la microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF), consente la distinzione fra le varietà asbestiformi da quelle non asbestiformi di uno stesso minerale. Peculiare della tecnica SEM+EDS è l'elevato potere risolutivo (fino a pochi  $\mu\text{m}$ ) e la possibilità di definire per ogni singola fibra la specie mineralogica sulla base della composizione chimica, ottenuta mediante microanalizzatore a raggi X (EDS). Nella procedura di conversione dei volumi delle fibre in pesi è quindi possibile ovviare agli errori derivanti dalla differente densità dei minerali del gruppo del serpentino e del gruppo degli anfiboli.

Nel presente lavoro la microscopia elettronica a scansione con microanalizzatore EDS è stata utilizzata per definire il contenuto di fibre in 6 campioni. Con il termine fibra sono state considerate nei conteggi le fibre di amianto aventi un rapporto lunghezza:diametro superiore a 3:1 ed una lunghezza superiore a 5  $\mu\text{m}$ . L'indice di pericolosità è stato definito come percentuale di "fibre liberabili" ed espresso in mg/Kg.

In un campione massivo di pietre verdi la potenzialità di liberare fibre dipende principalmente dai processi tecnologici subiti dal materiale durante e successivamente la sua estrazione. Allo stato attuale, non vi è un metodo standardizzato per la determinazione del quantitativo di "fibre liberabili". Nel presente lavoro, in forma cautelativa, la percentuale di "fibre liberabili" è stata calcolata frantumando nella sua totalità il campione e portandolo ad un intervallo granulometrico compreso fra circa 10-100  $\mu\text{m}$ . Tale processo, esasperando il rilascio delle fibre, si ritiene fornisca un valore massimo di fibre liberabili.

## METODOLOGIA

Per campioni massivi di pietre verdi non vi è una metodologia standardizzata per l'analisi SEM con associato microanalizzatore a raggi-X. Nel presente studio è stata seguita come traccia la metodologia descritta nell'allegato 1B del DM 06/09/94, tenendo presente che questa è stata stilata per campioni massivi di coperture (come cemento amianto) o campioni polverulenti (come polvere di talco) e pertanto ben diversi dai litotipi considerati in questo studio.

### *Macinatura del campione*

Una quantità pari a circa 500 gr del campione è stata frantumata a secco mediante un mulino a ganasce. Il materiale è stato quindi sottoposto ad una prima quartatura ed una frazione di circa 100 g è stata macinata a secco mediante un mulino a palle per ca. 5 minuti. Una quantità di granulato pari a 5 g è stata quindi ulteriormente macinata a mano in mortaio d'agata in bagno di acetone fino ad ottenere una granulometria relativamente fine, il più possibile inferiore a 100  $\mu\text{m}$ . Il granulato è stato posto in bagno di acetone e sottoposto a sonicazione per circa 5 minuti. Questo consente la sospensione della frazione più fine e di separare fra loro il più possibile le singole fibre. Essendo l'obiettivo quello di ottenere la classe granulometrica ottimale per le indagini SEM (10-100  $\mu\text{m}$ ), la frazione più grossolana è stata eliminata setacciando il materiale con un setaccio a maglia passante di 125  $\mu\text{m}$  e quindi scartando la frazione > 125  $\mu\text{m}$ . La frazione fine è stata quindi essiccata in stufa a 70°C. Mediante uno stereomicroscopio è stato verificato che il granulato fosse pulito ed è stata eseguita una prima valutazione sulla presenza di minerali fibrosi all'interno di ogni campione (si veda allegato).

### *Filtrazione*

Per la filtrazione del campione sono stati utilizzati dei filtri in policarbonato di 25 mm di diametro tipo Isopore (Millipore) con foro passante di 0.6  $\mu\text{m}$ . I filtri sono stati montati su un sistema per filtrazione sottovuoto Millipore costituito da un porta-filtro da 25 mm di diametro, da un imbuto con capacità di 25 ml e da un Buchner. Al sistema è stata collegata una pompa a vuoto a membrana dotata di un parzializzatore che ha consentito di fissare l'ottimale regime di aspirazione.

I singoli filtri prima della pesatura sono stati posti in stufa a 50°C per ca. 1 ora al fine di eliminare ogni traccia di umidità. Un'aliquota di circa 0.01 gr di campione è stata posta in soluzione disperdente costituita da acqua deionizzata allo 0.1% di tensioattivo tipo Aerosol OT. Mantenendo il campione in sospensione mediante agitatore, sono state prelevate tre aliquote di 2.5 ml ciascuna da differenti settori del contenitore. Una volta che il campione è stato alloggiato nel sistema filtrante si è proceduto ad avviare la pompa a vuoto che produce la completa deposizione del campione. Il diametro dell'area utile del filtro è di circa 15 mm.

Il filtro con il materiale depositato è stato quindi prelevato messo in stufa ed essiccato. Il procedimento ha consentito di depositare omogeneamente sul filtro una quantità di campione variabile fra 1.5 e 4.9 mg di campione. Il filtro è stato quindi metallizzato a Pt mediante sputtering catodico e montato in un apposito porta campioni per l'analisi SEM-EDS.

### *Osservazione*

L'osservazione delle fibre è stata eseguita utilizzando un microscopio elettronico a scansione (SEM) modello JEOL JXA-840 munito di microanalizzatore a raggi X (EDS) ed installato presso l'Istituto di Geoscienze e Georisorse - U.O. di Pavia del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Il laboratorio risponde a quanto richiesto dall'Allegato 5 del DM 14/5/96 per l'esecuzione del tipo di analisi in oggetto.

Le osservazioni sono state eseguite in accordo all'allegato 1B del DM 6/9/94 utilizzando un potere risolutivo di 1000X ed un'energia del fascio incidente di 20 KeV. A queste condizioni ogni stazione di misura investiga un'area di 100  $\mu\text{m}^2$ . In totale sono state considerate 100 stazioni di misura che consentono in totale di analizzare 1  $\text{mm}^2$  di area superficiale. Al fine di coprire con le 100 stazioni di misura la massima superficie utile del filtro, queste sono state distribuite secondo una maglia quadrata inscritta nell'area utile del filtro come riportato in figura 1.

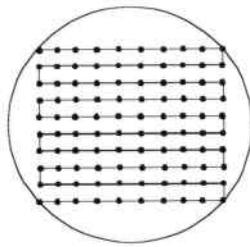


Figura 1. Griglia di campionamento del filtro. Ogni punto rappresenta una stazione di misura pari a  $100 \mu\text{m}^2$ .

### Conteggio

In ogni stazione le fibre sono state conteggiate in funzione di come si presentano all'osservazione. Quando si presentano come una o più fibre che si dipartono da uno stelo comune (Figura 2) e con le caratteristiche morfometriche date per definizione esse sono state conteggiate singolarmente. Le fibre sono state conteggiate singolarmente anche quando intersecate.

Le fibre sono state caratterizzate chimicamente determinandone lo spettro a dispersione di energia (EDS) mediante il microanalizzatore a raggi X associato al SEM. Nel caso in cui rispondevano alla composizione chimica dei silicati fibrosi riportati all'art. 23 del D. Lgs 277/91 lo spettro EDS e le caratteristiche morfometriche sono state raccolte ed archiviate. Per ogni campione tale procedura è stata eseguita per tutte le cento stazioni di misura.

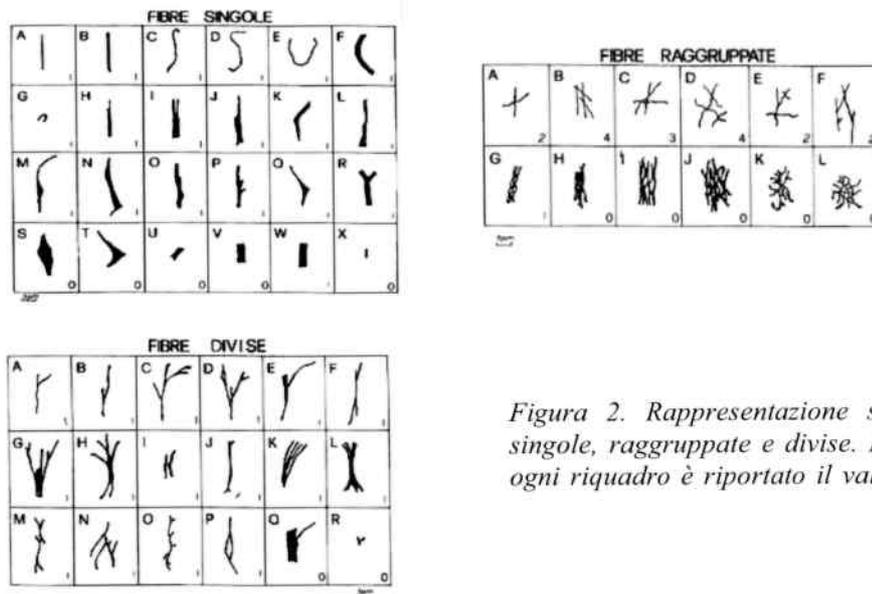


Figura 2. Rappresentazione schematica di fibre singole, raggruppate e divise. In basso a destra in ogni riquadro è riportato il valore di conteggio da

Non essendo possibile distinguere su base chimica i differenti polimorfi del serpentino (crisotilo, antigorite e lizardite) in forma cautelativa, tutti i minerali con le caratteristiche morfometriche sopra riportate e composizione chimica tipo serpentino ( $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$ ) sono stati considerati come crisotilo, e pertanto inclusi nel conteggio. Essendo tuttavia possibile che parte di queste fibre siano costituite da antigorite e/o lizardite, le percentuali di fibre di serpentino misurate rappresentano da questo punto di vista una stima conservativa (ovvero il valore massimo possibile) del contenuto di crisotilo.

I volumi delle singole fibre sono stati calcolati approssimandone la forma a cilindri con diametro di base la dimensione minore del minerale. Il peso delle singole fibre è stato quindi calcolato

considerando una densità di 2.6 g/cm<sup>3</sup> per il crisotilo e 3.0 g/cm<sup>3</sup> per gli anfiboli, in accordo con l'allegato 1B del DM 6/9/94.

Il calcolo della percentuale di fibre liberabili, espresso in mg/Kg, è stato quindi eseguito applicando la formula riportata nell'allegato 1B del DM 6/9/94, ma modificando il segno dell'esponente da 10<sup>-6</sup> a 10<sup>6</sup> in quanto errato.

$$C = \frac{A(p_c + p_a)}{n \cdot a \cdot P} 10^6$$

dove:

- C: concentrazione delle fibre (ppm)
- A: area effettiva del filtro (mm<sup>2</sup>)
- a: area del campo di lettura (mm<sup>2</sup>)
- n: numero dei campi di lettura
- P: peso totale del campione depositato (mg)
- p<sub>c</sub>: peso totale delle fibre di crisotilo
- p<sub>a</sub>: peso totale delle fibre di anfibolo

#### *Stima degli errori e significatività delle misure*

L'errore sperimentale associato a ciascuna determinazione, come riportato nell'allegato 1B del DM 6/9/94, è funzione della statistica di conteggio delle fibre sul filtro e della larghezza dello spettro granulometrico delle fibre di amianto prodotte dalla macinazione. Vi è poi un'altra serie di errori legati alla misura delle dimensioni delle fibre e come accennato in precedenza all'extrapolazione alla terza dimensione durante il calcolo dei volumi. L'effettivo errore sperimentale, che dovrebbe tenere conto di tutti questi parametri, è quindi difficilmente determinabile.

Nei campioni analizzati il numero di fibre contate è tale da non soddisfare in molti casi il limite dei grandi numeri e pertanto non consente una stima significativa né della media né della deviazione standard della distribuzione. Il calcolo dell'errore legato allo spettro granulometrico in accordo con l'allegato 1B del DM 6/9/94 è, infatti, attendibile solo per un numero di fibre superiore a 30. Nel presente lavoro, con 1s è stato quindi fornito l'errore legato alla sola statistica di conteggio ovvero al numero di fibre osservate sul filtro. Assumendo una distribuzione Poissoniana delle fibre sul filtro l'errore ( $\Delta N/N$ ) è calcolato come  $1/\sqrt{N}$ . Questo valore, che non è l'errore effettivo associato a ciascuna misura, è in ogni caso un parametro utile per stimare la significatività delle stesse ed in particolare per valutare effettive differenze relative fra i differenti campioni. Si tenga presente che dall'esame degli errori e da quanto riportato nell'allegato 1B del DM 6/9/94 le concentrazioni di amianto inferiori a 1000 ppm sono una stima relativamente qualitativa della concentrazione.

## RISULTATI

La metodologia sopra descritta ha consentito di rilevare la presenza di quantità variabili di minerali fibrosi appartenenti al gruppo dell'amianto (art. 23 del D. Lgs 277/91) in tutti i campioni analizzati ad eccezione dei campioni SD3 CA2/2 3.0-4.0 m e SD4 CA2/1 4.0-5.0 m. I risultati sono riportati in Tabella 1.

La morfologia dominante dei minerali fibrosi è aciculare con andamento rettilineo o pseudo-rettilineo, talvolta le fibre hanno andamento curvilineo o irregolare. Le fibre si presentano solitamente come fibre singole o divise. Come si osserva dagli spettri in dispersione di energia (EDS) riportati in allegato, i minerali fibrosi analizzati presentano dominanza di Mg e Si e pertanto appartengono al gruppo del serpentino ( $Mg_3Si_2H_4O_9$ ). In forma cautelativa esse sono state conteggiate come crisotilo. Nel solo campione SD4 CA2/1 4.0-5.0 m sono state riscontrate due fibre con composizione dominata da  $SiO_2 - Al_2O_3$  e contenuti subordinati di FeO, MgO e CaO. La composizione di queste fibre non rientra fra quelle amiantifere indicate dal DM 6/9/94. Sebbene vi siano alcuni minerali naturali con tale composizione, non sapendo l'origine del campione non è possibile escludere che si tratti anche di materiale amorfo di origine antropica (es. lana di roccia). La pericolosità di tali fibre non è nota.

Campione	#Fibre	Fibre liberabili (mg/Kg)	1sd	Tipo di minerale
<b>SD3 CA1/2</b> 1.0-2.0 m	10	16500	5253	serpentino
<b>SD3 CA2/2</b> 3.0-4.0 m	--	--	--	--
<b>SD5 CA2/2</b> 2.5-3.5 m	3	350	190	Serpentino
<b>SD2 CA1/1</b> 1.0-2.0 m	6	13000	5408	Serpentino
<b>SD2 CA2/1</b> 3.0-4.0 m	1	80	82	Serpentino
<b>SD4 CA2/1</b> 4.0-5.0 m	2	4200	2970	*

\* fibre non appartenenti ai minerali asbestosi indicati nel DM 6/9/94

Tabella 1. Riepilogo dei risultati delle analisi SEM+EDS

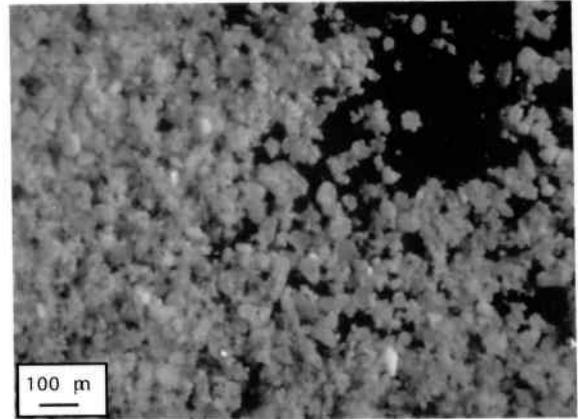
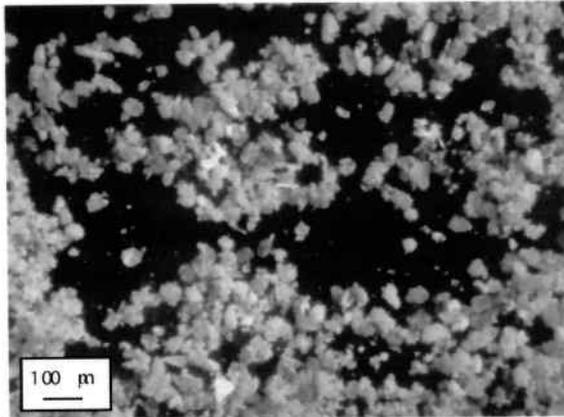
Il responsabile del procedimento  
Dr. Massimo Tiepolo



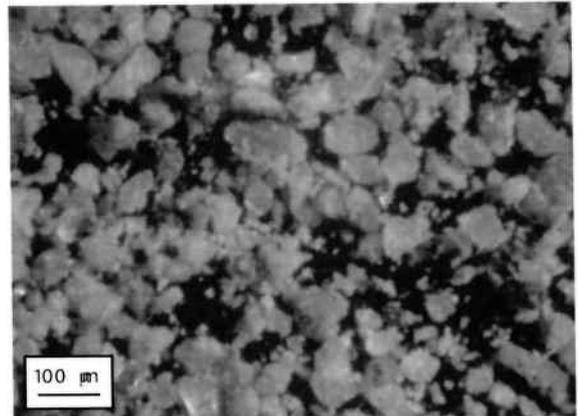
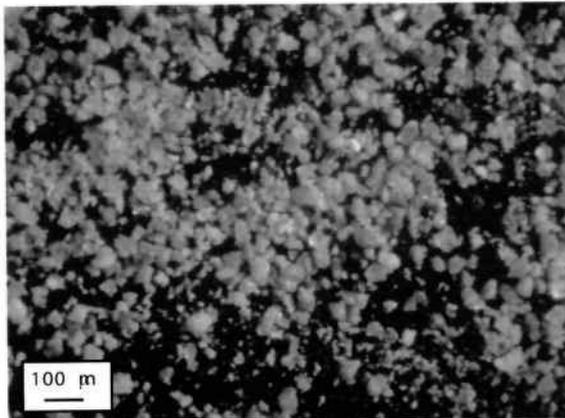
# Analisi ottica dei granulati

(frazione 10-100  $\mu\text{m}$ )

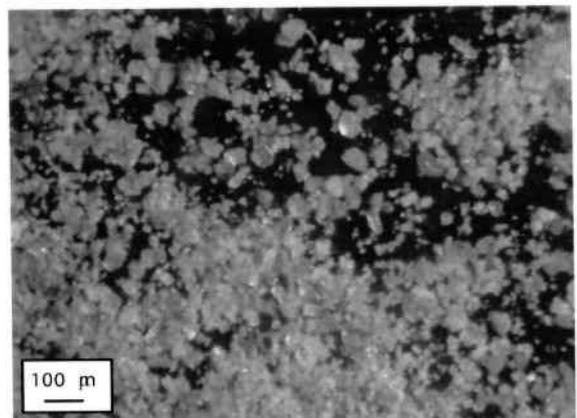
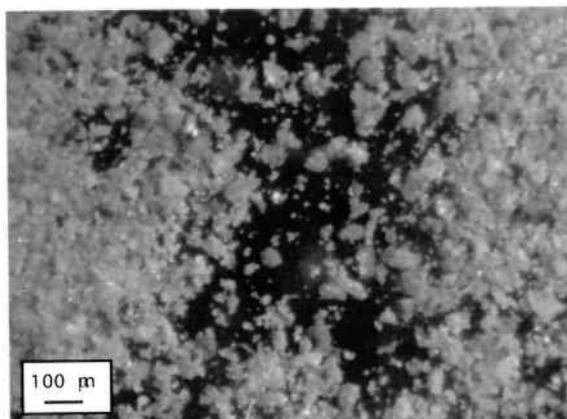
SD3 CA1/2



SD3 CA2/2



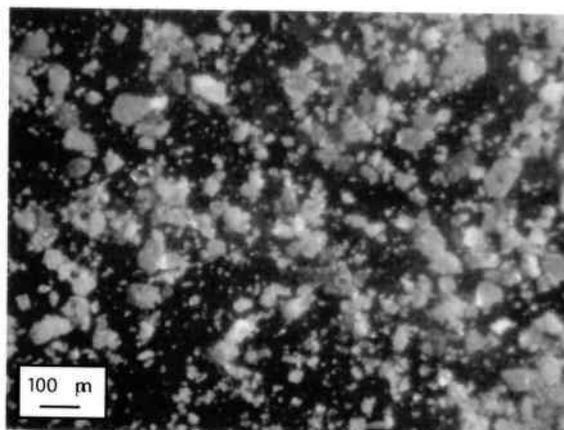
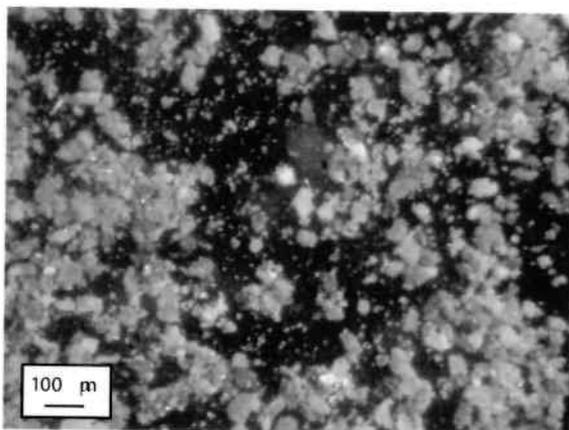
SD5 CA2/2



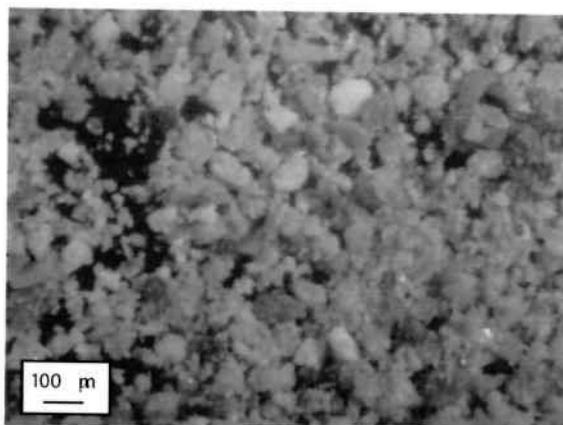
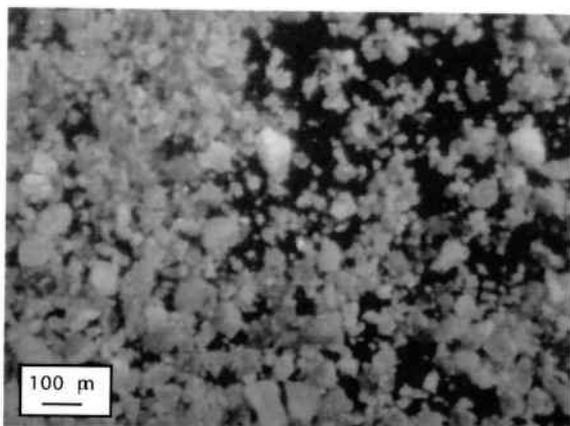
# Analisi ottica dei granulati

(frazione 10-100  $\mu\text{m}$ )

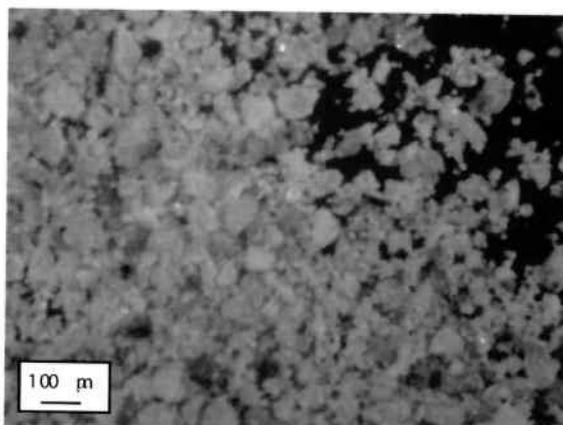
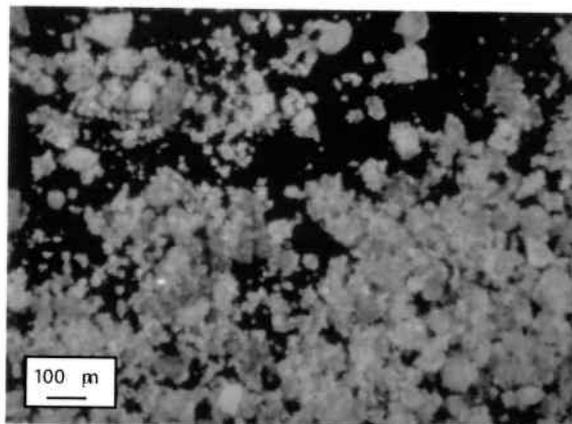
SD2 CA1/1



SD2 CA2/1



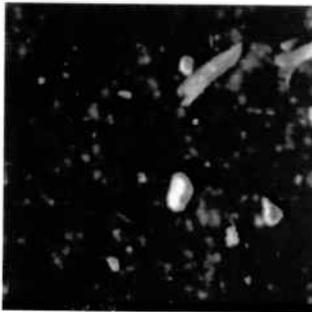
SD4 CA2/1



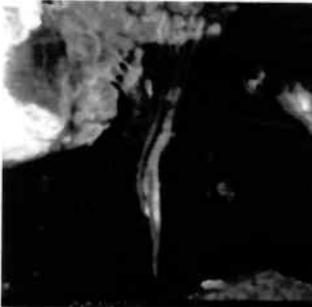
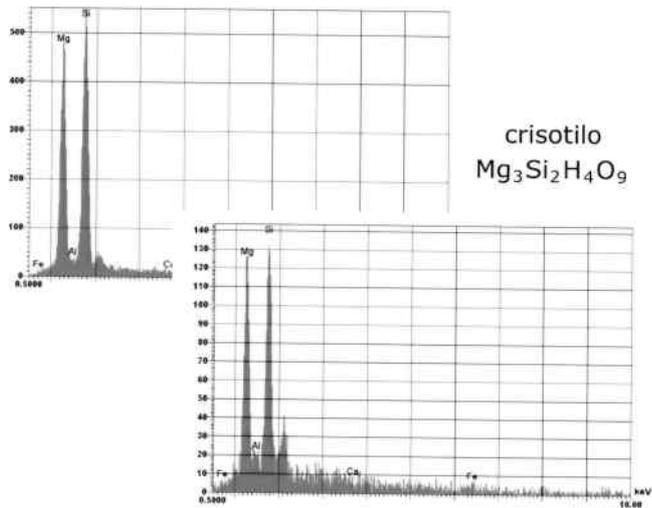
# SD3 CA 1/2 1.0-2.0 m

Tipo di membrana: isopore policarbonato 0.6 mm      Diametro membrana: 25 mm

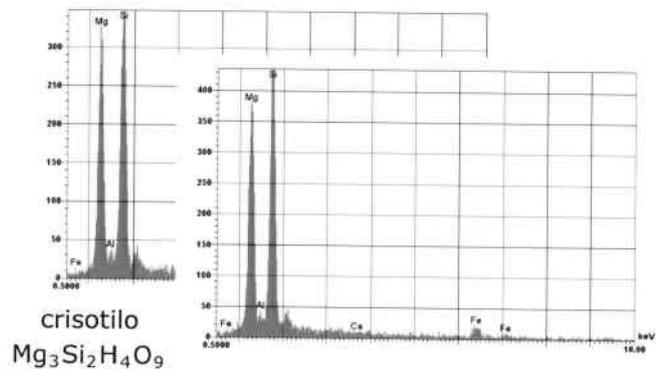
Fibra Oss.	Campo	Tipo di Fibra	Dimensioni (µm)			Volume (mm3)	Peso fibre (mg)
		crisotilo Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>9</sub>	W	H	H/W		
1	11	x	28.27	5.7	0.20	3.6E-06	9.3E-06
2	11	x	11	1.5	0.14	1.4E-07	3.7E-07
3	39	x	35.9	1.1	0.03	1.1E-06	2.9E-06
4	39	x	86.3	2.5	0.03	1.5E-05	3.8E-05
5	39	x	80	6.5	0.08	3.3E-05	8.5E-05
6	66	x	23.6	2.2	0.09	9.6E-07	2.5E-06
7	69	x	12	1.6	0.13	1.8E-07	4.7E-07
8	71	x	24.4	2.4	0.10	1.1E-06	2.9E-06
9	75	x	95.7	11	0.11	7.9E-05	2.1E-04
10	75	x	23.6	3.6	0.15	1.6E-06	4.1E-06
Peso totale						3.5E-04	

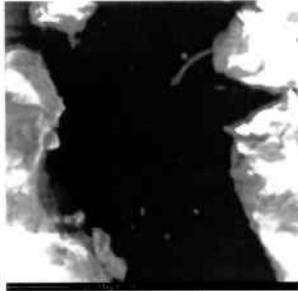


Campo 11

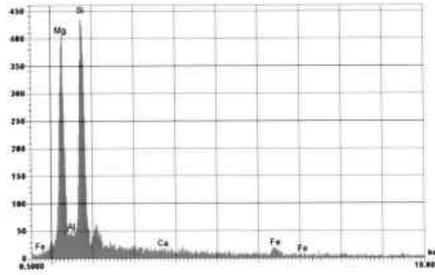


Campo 39

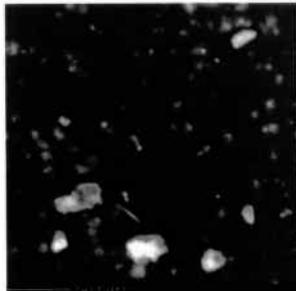




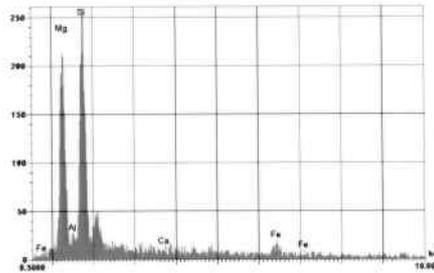
Campo 66



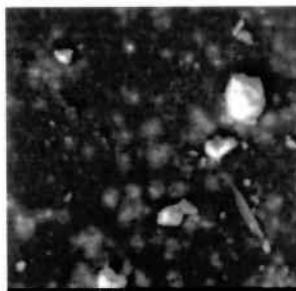
crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$



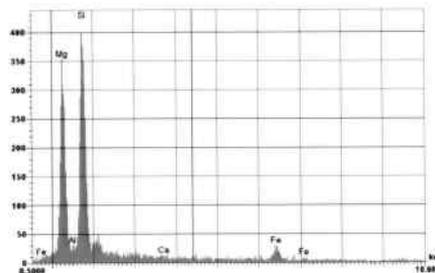
Campo 69



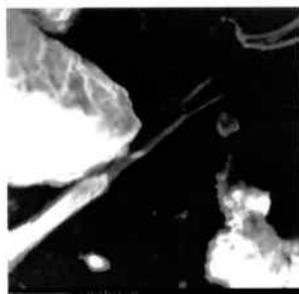
crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$



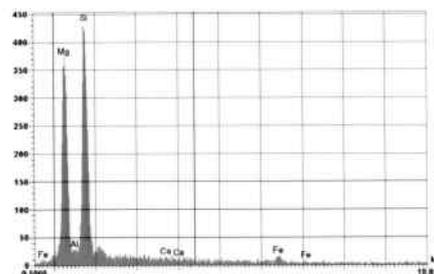
Campo 71



crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$

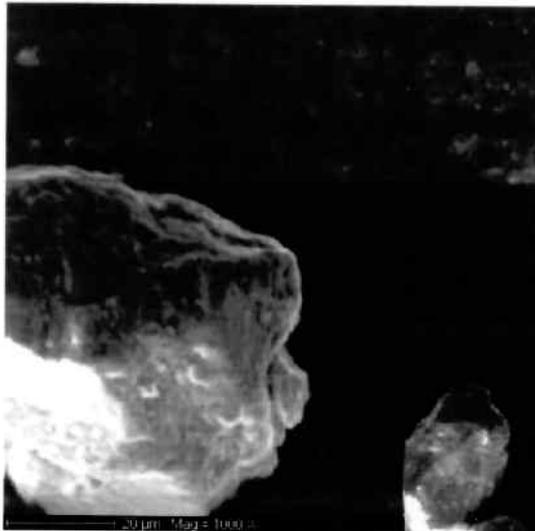


Campo 75

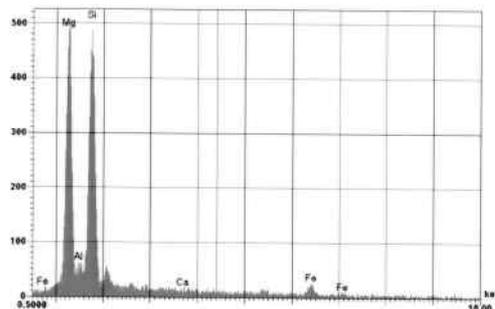
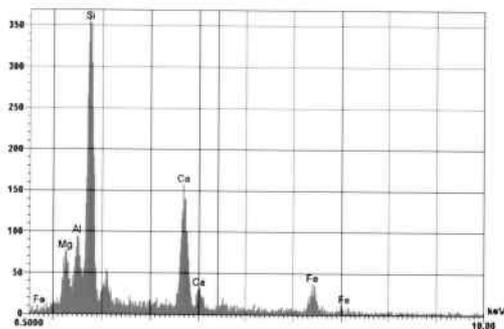


crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$

# SD3 CA2/2 3.0-4.0 m



Assenza di minerali fibrosi



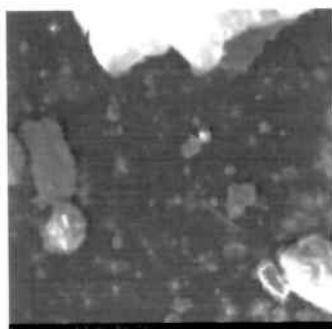
# SD5 CA2/2 2.5-3.5 m

Tipo di membrana:

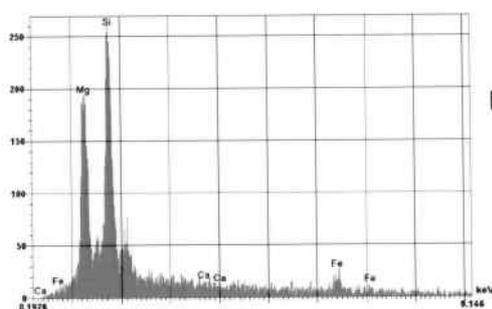
isopore policarbonato 0.6 mm

Diametro membrana: 25 mm

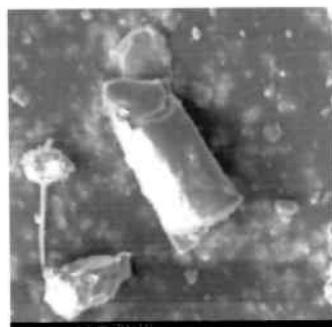
Fibra Oss.	Campo	Tipo di Fibra	Dimensioni ( $\mu\text{m}$ )		H/W	Volume ( $\text{mm}^3$ )	Peso (mg)
		crisotilo $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$	W	H			
1	21	x	17.2	1.3	0.1	3.0E-07	7.8E-07
2	27	x	38.5	2.3	0.1	2.7E-06	7.0E-06
3	37	x	11.7	2.1	0.2	2.3E-07	5.9E-07
Peso totale							8.3E-06



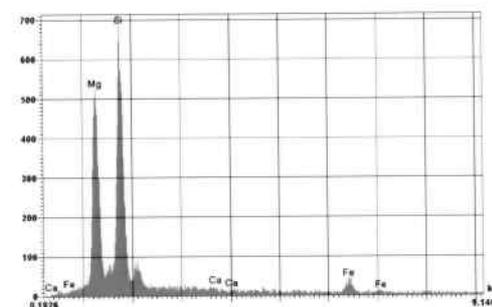
campo 21



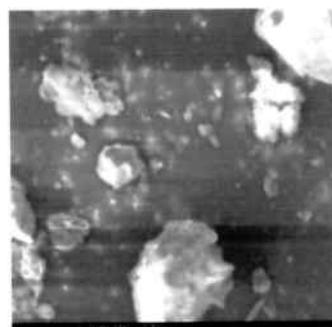
crisotilo  
 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$



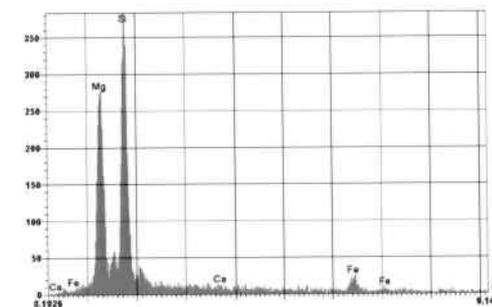
campo 27



crisotilo  
 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$



campo 37



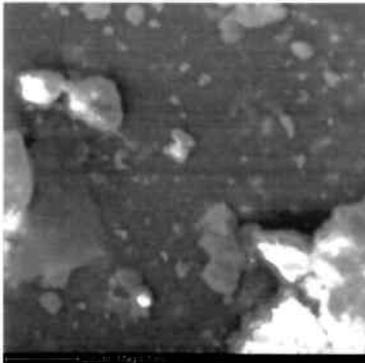
crisotilo  
 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$

# SD2 CA1/1 1.0-2.0 m

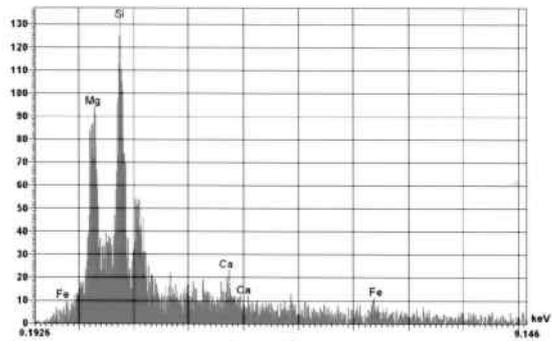
Tipo di membrana: isopore policarbonato 0.6 mm      Diametro membrana: 25 mm

Fibra Oss.	Campo	Tipo di Fibra	Dimensioni (µm)		H/W	Volume (mm <sup>3</sup> )	Peso (mg)
		crisotilo Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>9</sub>	W	H			
1	53	x	21.2	1.3	0.1	4.6E-07	1.2E-06
2	54	x	31.7	2.3	0.1	1.8E-06	4.7E-06
3	67	x	21	2.6	0.1	9.0E-07	2.3E-06
4	73	x	98	13	0.1	9.8E-05	2.5E-04
5	80	x	70.6	3.45	0.05	1.3E-05	3.5E-05
6	80	x	55.5	5.8	0.1	1.4E-05	3.6E-05

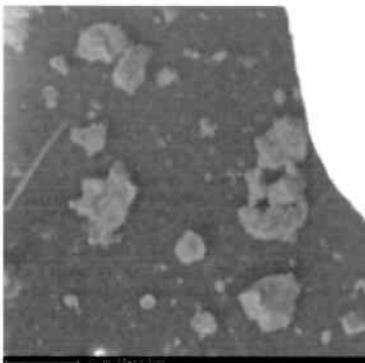
Peso totale      3.3E-04



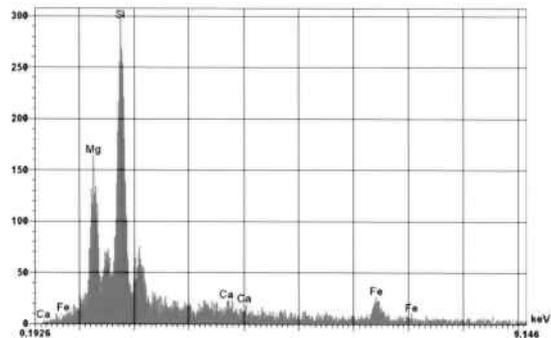
campo 53



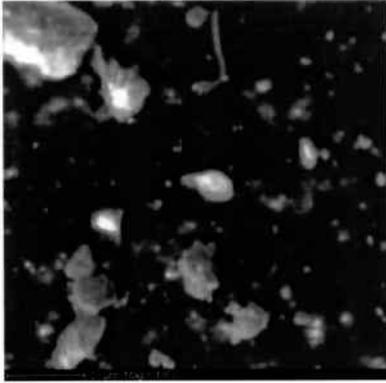
crisotilo  
Mg<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>9</sub>



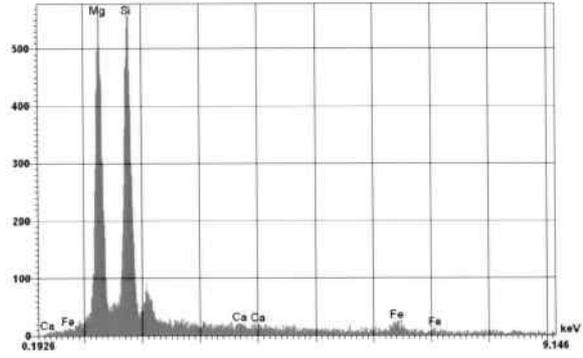
campo 54



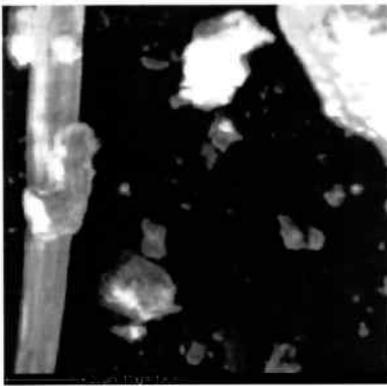
crisotilo  
Mg<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>9</sub>



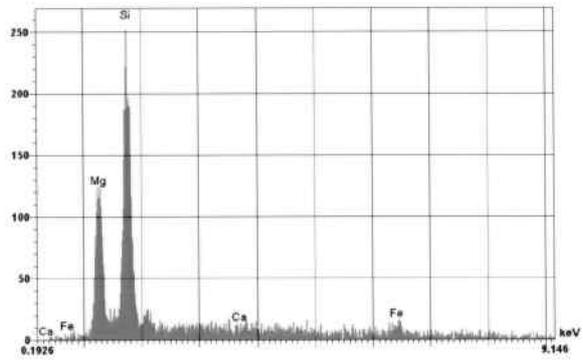
campo 67



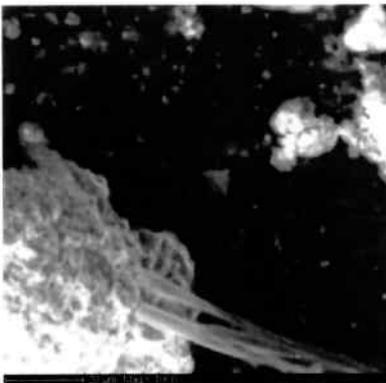
crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$



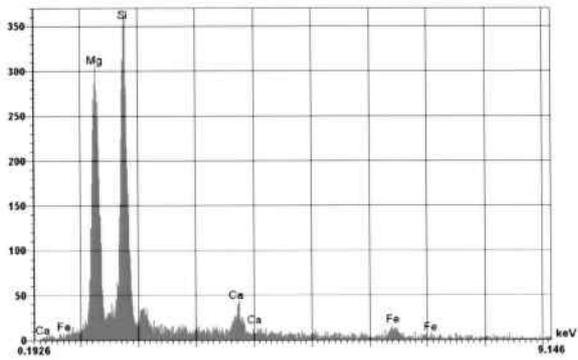
campo 73



crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$



campo 80

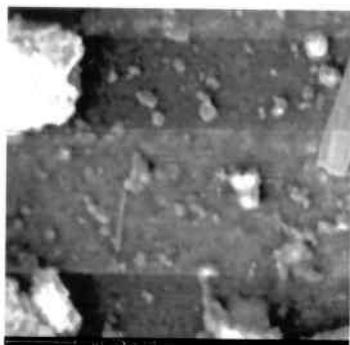


crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$

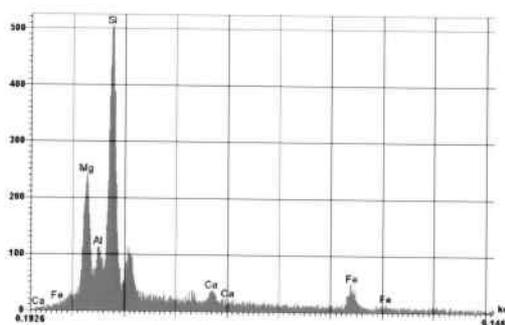
# SD2 CA2/1 3.0-4.0 m

Tipo di membrana: isopore policarbonato 0.6 mm      Diametro membrana: 25 mm

Fibra Oss.	Campo	Tipo di Fibra crisotilo $Mg_3Si_2H_4O_9$	Dimensioni ( $\mu m$ )		H/W	Volume (mm <sup>3</sup> )	Peso (mg)
			W	H			
1	10	X	19.08	1.99	0.1	5.69E-07	1.48E-06



campo 10



crisotilo  
 $Mg_3Si_2H_4O_9$

# SD4 CA2/1 4.0-5.0 m

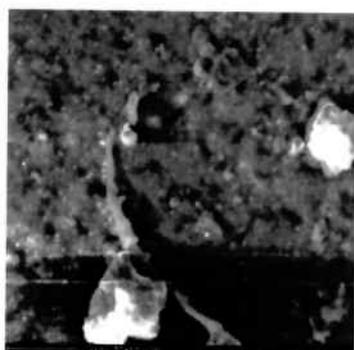
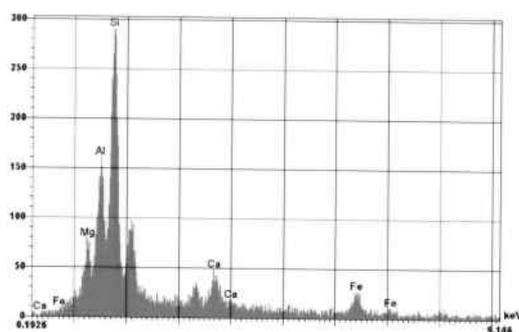
Tipo di membrana: isopore policarbonato 0.6 mm Diametro membrana: 25 mm

Fibra Oss.	Campo	Dimensioni (µm)			H/W	Volume (mm3)	Peso (mg)
		W	H	H/W			
1	65	16.9	3.06	0.2	6.86E-07	1.78E-06	
2	95	70.1	3.06	0	1.18E-05	3.07E-05	

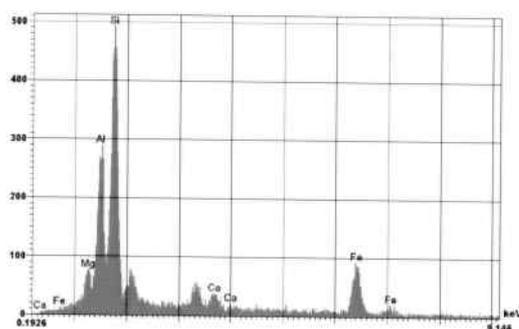
Peso totale (mg) 3.25E-05



campo 65



campo 95



**Allegato D:**

**Analisi mineralogico-composizionale per l'accertamento della presenza di amianto nei campioni prelevati in ambito di Progettazione Preliminare.**

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA  
DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL  
TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE

Corso Europa, 26  
16132 GENOVA  
Fax 010.352.169



Tel. 010.353.8311

Amministrazione  
Tel. 010.353.8083-4

Cod.Fisc. 00754150100

## **Analisi mineralogico-composizionale per l'accertamento della presenza di amianto**

**RESPONSABILE: PROF. LAURA GAGGERO**

**ANALISTA SEM+EDAX: SIG.RA LAURA NEGRETTI**

**COMMITTENTE: SERVIZI GEOTECNICI LIGURI  
VIA PIAVE 122/A  
17047 VADO LIGURE (SV)**

**GENOVA, 24 FEBBRAIO 2009**

**LABORATORIO DI "ANALISI DELLE PROPRIETÀ MICROSTRUTTURALI,  
CHIMICO-FISICHE DI MATERIALI INORGANICI; DETERMINAZIONI  
QUANTITATIVE DELLA COMPOSIZIONE MINERALOGICA DI MATERIALI  
NATURALI E DELLE PROPRIETÀ TECNICHE DEI MATERIALI LITICI"**

**DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE DELL'UNIVERSITÀ DI  
GENOVA, ACCREDITATO ALL'ALBO DEI LABORATORI DEL MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA  
RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA (MIUR).**

DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL  
TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE  
Il Direttore  
Prof. Giovanni Capponi

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the director, Prof. Giovanni Capponi.

LABORATORIO DI "ANALISI DELLE PROPRIETÀ MICROSTRUTTURALI, CHIMICO-FISICHE DI MATERIALI INORGANICI DETERMINAZIONI QUANTITATIVE DELLA COMPOSIZIONE MINERALOGICA DI MATERIALI NATURALI E DELLE PROPRIETÀ TECNICHE DEI MATERIALI LITICI"  
DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE, UNIVERSITÀ DI GENOVA, ACCREDITATO ALBO LABORATORI MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA (MIUR).

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI  
GENOVA  
DIP. TE. RIS.  
DIPARTIMENTO PER LO  
STUDIO DEL TERRITORIO E  
DELLE SUE RISORSE

Corso Europa, 26  
16132 GENOVA



Tel. 010 353 8311  
Fax 010 352169

Cod.Fisc. 00754150100

Amministrazione  
Tel. 010 353 8077 - 8083  
8084 - 8284  
8293 - 8298  
Fax. 010 353 8147

Segreteria Didattica  
Tel. 010 353 8405 - 8288

PROT. N.  
Posiz. ///

Genova, 24 Febbraio 2009

Spett.  
SGL Servizi Geotecnica Liguri  
Via Piave 122/a  
17047 Vado Ligure (SV)

**CAMPIONE SA1 SEDE – CR1 PROF. M 1.10 – 1.40**  
**COMMITTENTE: SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.**  
**COMMESSA N.**  
**LOCALITÀ: FIRENZE – PISA NORD – TRATTA FIRENZE PISTOIA**

**METODI ANALITICI**

Un campione della frazione compresa tra 63 e 355  $\mu\text{m}$  è stato depositato su supporto adesivo, metallizzato a grafite è stato sottoposto ad indagine preliminare mediante microscopia ottica in luce polarizzata, e mediante microscopio elettronico Philips SEM 515 con microanalisi EDS EDAX.

**RISULTATI**

Il campione è costituito da granuli di diametro compreso tra 0.3 e 100  $\mu\text{m}$  di serpentinite e da aggregati di *slicken fibers*. L'analisi composizionale evidenzia che il minerale fibroso è crisotilo (v. spettro composizionale).

**Nel campione è stata riscontrata presenza di amianto (crisotilo).**

Il responsabile  
Prof. Laura Gaggero

Allegati: 2 microfotografie SEM  
1 spettro composizionale

LABORATORIO DI "ANALISI DELLE PROPRIETÀ MICROSTRUTTURALI, CHIMICO-FISICHE DI MATERIALI INORGANICI DETERMINAZIONI QUANTITATIVE DELLA COMPOSIZIONE MINERALOGICA DI MATERIALI NATURALI E DELLE PROPRIETÀ TECNICHE DEI MATERIALI LITICI"  
DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE. UNIVERSITÀ DI GENOVA, ACCREDITATO ALBO LABORATORI MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA (MIUR).

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI  
GENOVA  
DIP. TE. RIS.  
DIPARTIMENTO PER LO  
STUDIO DEL TERRITORIO E  
DELLE SUE RISORSE

Corso Europa, 26  
16132 GENOVA



Tel. 010 353 8311  
Fax 010 352169

Cod.Fisc. 00754150100

Amministrazione  
Tel. 010 353 8077 - 8083  
8084 - 8284  
8293 - 8298  
Fax. 010 353 8147

Segreteria Didattica  
Tel. 010 353 8405 - 8288

PROT. N.  
Posiz. / / /

Genova, 24 Febbraio 2009

Spett.  
SGL Servizi Geotecnica Liguri  
Via Piave 122/a  
17047 Vado Ligure (SV)

**CAMPIONE SA3 SEDE – CR1 PROF. M 1.40 – 1.60**  
**COMMITTENTE: SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.**  
**COMMESSA N.**  
**LOCALITÀ: FIRENZE – PISA NORD – TRATTA FIRENZE PISTOIA**

#### METODI ANALITICI

Un campione della frazione compresa tra 63 e 355  $\mu\text{m}$  è stato depositato su supporto adesivo, metallizzato a grafite è stato sottoposto ad indagine preliminare mediante microscopia ottica in luce polarizzata, e mediante microscopio elettronico Philips SEM 515 con microanalisi EDS EDAX.

#### RISULTATI

Il campione è costituito da granuli di diametro compreso tra 0.7 e 80  $\mu\text{m}$  di serpentine e da aggregati di *slicken fibers*. L'analisi composizionale evidenzia che il minerale fibroso è crisotilo (v. spettro composizionale).

**Nel campione è stata riscontrata presenza di amianto (crisotilo).**

Il responsabile  
Prof. Laura Gaggero

Allegati: 2 microfotografie SEM  
1 spettro composizionale

LABORATORIO DI "ANALISI DELLE PROPRIETÀ MICROSTRUTTURALI, CHIMICO-FISICHE DI MATERIALI INORGANICI: DETERMINAZIONI QUANTITATIVE DELLA COMPOSIZIONE MINERALOGICA DI MATERIALI NATURALI E DELLE PROPRIETÀ TECNICHE DEI MATERIALI LITICI"  
DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE, UNIVERSITÀ DI GENOVA, ACCREDITATO ALBO LABORATORI MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA (MIUR).

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI  
GENOVA  
DIP. TE. RIS.  
DIPARTIMENTO PER LO  
STUDIO DEL TERRITORIO E  
DELLE SUE RISORSE



Corso Europa, 26  
16132 GENOVA

Tel. 010 353 8311  
Fax 010 352169

Cod.Fisc. 00754150100

Amministrazione  
Tel. 010 353 8077 - 8083  
8084 - 8284  
8293 - 8298  
Fax. 010 353 8147

Segreteria Didattica  
Tel. 010 353 8406 - 8288

PROT. N.  
Posiz. ///

Genova, 24 Febbraio 2009

Spett.  
SGL Servizi Geotecnica Liguri  
Via Piave 122/a  
17047 Vado Ligure (SV)

**CAMPIONE SA4 SEDE – CR2 PROF. M 2.80 – 3.00**  
**COMMITTENTE: SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.**  
**COMMESSA N.**  
**LOCALITÀ: FIRENZE – PISA NORD – TRATTA FIRENZE PISTOIA**

**METODI ANALITICI**

Un campione della frazione compresa tra 63 e 355  $\mu\text{m}$  è stato depositato su supporto adesivo, metallizzato a grafite è stato sottoposto ad indagine preliminare mediante microscopia ottica in luce polarizzata, e mediante microscopio elettronico Philips SEM 515 con microanalisi EDS EDAX.

**RISULTATI**

Il campione è costituito da granuli di diametro compreso tra 0.7 e 50  $\mu\text{m}$  di serpentinite e da aggregati di *slicken fibers*. L'analisi composizionale evidenzia che il minerale fibroso è crisotilo (v. spettro composizionale).

**Nel campione è stata riscontrata presenza di amianto (crisotilo).**

Il responsabile  
Prof. Laura Gaggero

Allegati: 2 microfotografie SEM  
1 spettro composizionale

Campione SA1 Sede - CR1 prof. M. 1.10 - 1.40

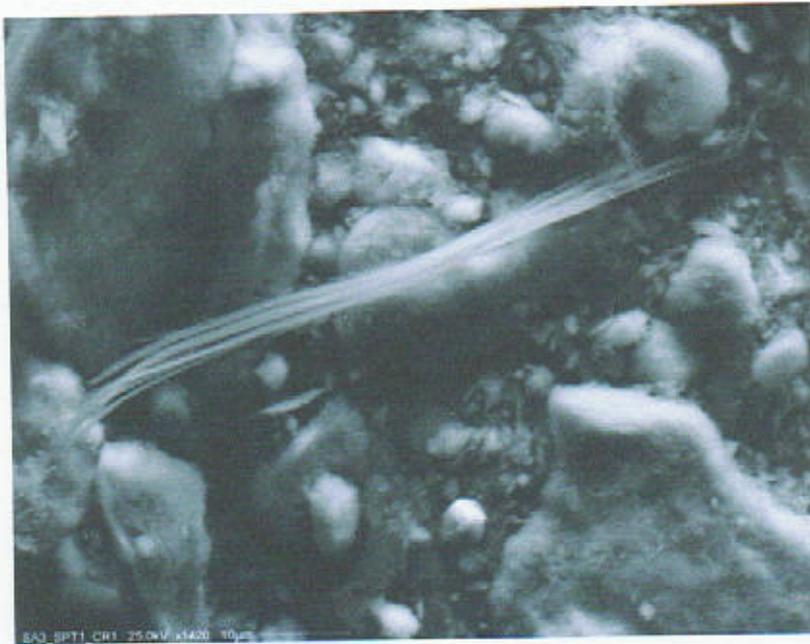


A Microfotografia SEM. Granuli litici e fibre di crisotilo.



B Microfotografia SEM. Granuli litici e fibre di crisotilo.

Campione SA3 Sede - CR1 prof. M. 1.40 - 1.60



A Microfotografia SEM. Granuli litici e fibre di crisotilo.



B Microfotografia SEM. Panoramica del campione analizzato. Granuli litici e fibre di crisotilo.

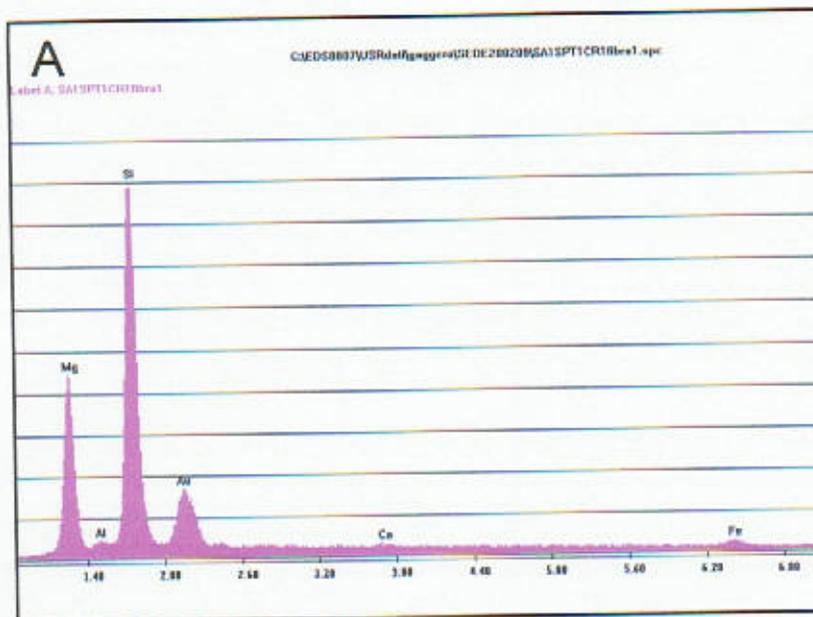
Campione SA4 Sede - CR2 prof. m. 2.80 - 3.00



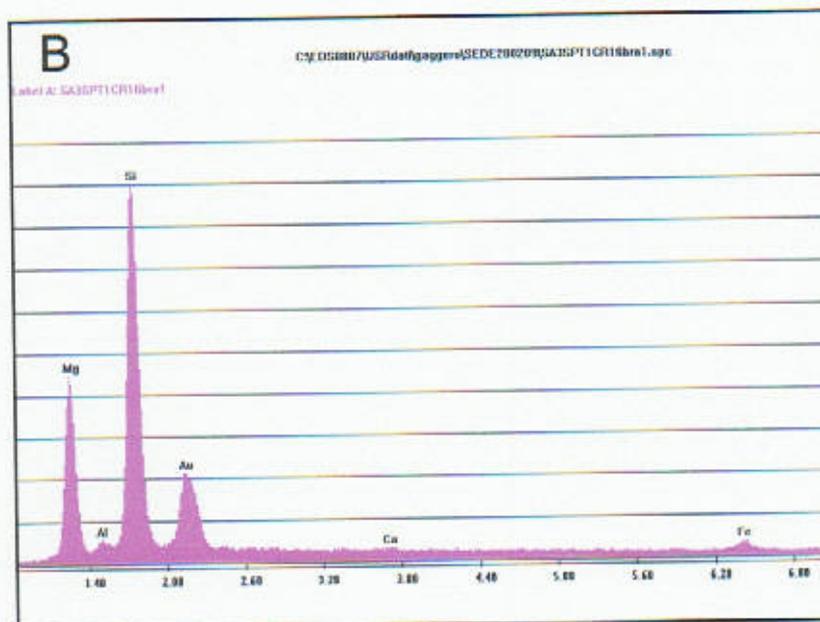
A Microfotografia SEM. Panoramica del campione analizzato. Granuli litici e fibre di crisotilo.



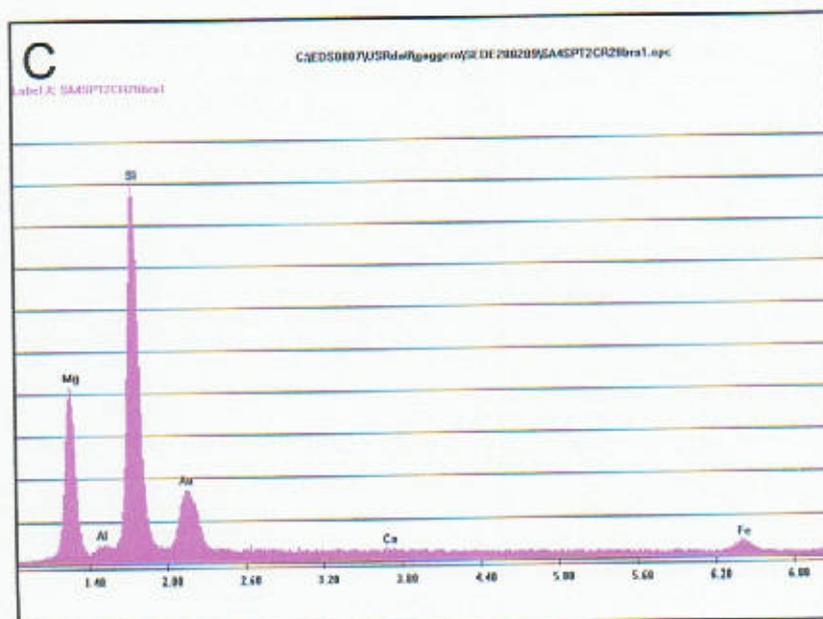
B Microfotografia SEM. Dettaglio del campione analizzato. Granuli litici e fibre di crisotilo.



Campione SA1 Sede - CR1 prof. M. 1.10 - 1.40



Campione SA3 Sede - CR1 prof. M. 1.40 - 1.60



Campione SA4 Sede - CR1 prof. m. 2.80 - 3.00