



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Nuove Infrastrutture - Ufficio Tramvia



Società TRAM DI FIRENZE S.P.A.

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLE LINEE TRANVIARIE 2 E 3 (1° lotto)

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA 2 PERETOLA - PIAZZA DELLA LIBERTA' LINEA 3 CAREGGI - FORTEZZA
ELABORATI GENERALI
PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO - RELAZIONE

PROGETTAZIONE SOTTOSERVIZI:



ARCHITECNA ENGINEERING s.r.l.

PROGETTAZIONE LINEA TRANVIARIA:



A. T. I. PER LA REALIZZAZIONE DEL
SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO
LINEE 2 E 3

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL DIRETTORE PER L'ESECUZIONE
DEL CONTRATTO

IL PROGETTISTA

COMMESSA

006

FASE

PE

COMPARTO

PGT

DOCUMENTO

RL001

REV.

1

SCALA

SCALA

NOME FILE

PIANO_TERRE.DOC

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	04/08/2010	EMISSIONE	PANSINI	GRIFONI	
1	17/12/2010	REVISIONE.PER.ADEGUAMENTO.AL.PROGETTO.ESECUTIVO	PANSINI	GRIFONI	

INDICE

PREMESSA	2
1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA	4
1.1. Linea 2	4
1.2. Linea 3	6
2. CARATTERISTICHE QUALI-QUANTITATIVE DEL MATERIALE DI SCAVO	7
2.1. Rifiuti misti da costruzione e demolizione non pericolosi recuperabili	8
2.2. Terra e rocce da scavo	9
2.3. Detriti di perforazione per realizzazione diaframmi	15
2.4. Altri rifiuti speciali inerti	16
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO	17
4. PIANO OPERATIVO DI GESTIONE DEL MATERIALE	20
4.1. Gestione operativa del primo semestre di attività	20
4.1.1. Detriti da costruzione e demolizione	20
4.1.2. Terre e rocce da scavo colonna A	20
4.1.3. Terre e rocce da scavo colonna B	20
4.2. Previsioni per l'intero arco temporale di interesse oppure Configurazione del sistema a regime	20
5. SISTEMA DI CONTROLLO DEI MATERIALI DI RISULTA DAGLI SCAVI	20
5.1. Campionamento preliminare da effettuarsi al momento della cantierizzazione	20
5.2. Monitoraggio dell'attività in corso d'opera	20
5.3. Campionamento a campione nei siti di stoccaggio intermedio	20

ALLEGATI

- Tabelle di sintesi quantitativi e stime flussi;
- Tav. 1a – Linea 2;
- Tav. 1b – Linea 2;
- Tav. 2 – Linea 3;
- Rapporti di Prova Ambiente Scrl;
- Rapporti di Prova Soluzione Ambiente Srl;
- Ubicazione area di pertinenza dell'intera opera;
- Schede descrittive impianti;
- Impianto di Soil Washing.



PREMESSA

Il presente documento, redatto per conto della Soc. Tramvia di Firenze Spa, concessionaria per la futura realizzazione delle linee 2 e 3 del sistema tramviario fiorentino, definisce le modalità di gestione operative dei materiali di scavo generati dai futuri cantieri. L'elaborazione del Piano è stata effettuata da Soluzione Ambiente srl per conto della ditta C.O.R.I. Spa, incaricata della redazione di offerta per la gestione dei materiali di risulta.

Il piano ha come finalità la definizione delle corrette procedure di gestione dei terreni di scavo non direttamente riutilizzabili nei cantieri di origine in conformità con le previsioni progettuali dell'opera e nel rispetto della normativa vigente. Il piano interesserà anche la gestione delle altre tipologie di materiale di risulta dalle varie fasi di scavo. Le quantità di materiali di risulta riportati nel presente piano sono riferiti al progetto esecutivo aggiornati a novembre 2010, mentre l'offerta (non allegata al presente documento) per la gestione dei materiali è relativa alle quantità stimate nel progetto definitivo 2008.

Si precisa che il piano di gestione farà esplicito riferimento al "Piano di campionamento dei materiali di scavo" redatto nel 2007 dalla Società Ambiente Srl, di cui si riportano in allegato i relativi certificati di analisi dei campioni solidi prelevati durante la fase di campionamento svolta nel periodo compreso tra gennaio e maggio 2007.

L'esecuzione dei lavori di realizzazione delle linee 2 e 3 della Tramvia di Firenze genererà in fasi successive un'ingente quantitativo di terre e materiali diversi come prodotti delle attività di scavo, scoticamento dei suoli, demolizione della sede stradale e esecuzione di opere e manufatti in cemento. Parte del volume di tali materiali (detriti da demolizione e/o terre e rocce da scavo) potranno essere riutilizzati, anche previo trattamenti di miscelazione, vagliatura e frantumazione, in altre fasi esecutive della stessa opera nei vari lotti di cantiere. La porzione di materiale non direttamente riutilizzabile, con particolare riferimento ai materiali terrigeni, dovrà essere destinata a siti di destinazione diversi, conformemente al regime legislativo vigente per le terre e rocce di scavo.

Trattandosi di un'opera pubblica che si svilupperà su un territorio completamente urbanizzato in uso ed in considerazione che le fasi di lavorazione saranno organizzate in oltre 30 cantieri da attivare nel corso del periodo 2010 ÷ 2013, che si succederanno con una logistica operativa estremamente diversificata e articolata, si evidenzia l'estrema complessità della gestione operativa dei materiali di scavo.

Tale complessità rende necessaria un'articolazione modulare del piano di gestione che quindi prevede la seguente articolazione:

- 1) Il corpo principale costituito dal presente documento;

REV n°01	17/12/2010		Pag. 2 di 36
----------	------------	--	--------------



2) Una serie di schede integrative inerenti le specifiche delle terre in partenza ed i relativi siti di destinazione.

Nel corpo principale saranno quindi illustrati gli inquadramenti generali propedeutici alla conoscenza del contesto, una prima classificazione, già piuttosto dettagliata, delle terre in relazione all'uso del suolo oggetto di scavo, ai risultati della campagna di campionamento eseguita nel 2007 e integrata nel giugno 2010, divisa per ogni singolo cantiere, la metodologia proposta per la caratterizzazione ulteriore delle terre, un elenco dei siti provvisori e definitivi che saranno utilizzati in caso di approvazione.

In corso d'opera si prevede, se necessario e sulla base delle esigenze specifiche, di redigere e comunicare agli enti preposti, con congruo anticipo, delle schede che individueranno nel dettaglio i seguenti aspetti:

- 1) Cantiere di partenza;
- 2) Caratteristiche chimico-fisiche delle terre di scavo;
- 3) Eventuale utilizzo di uno stoccaggio provvisorio;
- 4) Descrizione del sito definitivo;

Pur con questa debita premessa il presente piano insieme all'offerta economica è da intendersi valido per tutta la durata dei lavori previsti. Alla data odierna sono stati, infatti, individuati siti di conferimento delle varie tipologie di materiali di risulta che garantiscono volumetrie ampiamente sufficienti a recepire tali materiali. In sede di offerta è stata altresì effettuata una simulazione che tiene conto dei vari scenari operativi che possono intercorrere durante l'arco di vita dei lavori (conferimento in orario notturno, condizioni meteorologiche che possono rendere non accessibili alcuni siti proposti quali siti oggetto di ripristino ambientale, etc.) al fine di garantire la fattibilità tecnica della gestione dei materiali di risulta.

Naturalmente la complessità e durata dell'opera in questione in relazione al panorama normativo in continuo cambiamento e ad una situazione estremamente dinamica per quanto riguarda i siti e le possibilità di conferimento rende indispensabile aver la possibilità di integrare il presente con le schede di cui sopra.

Si precisa inoltre che il cronoprogramma relativo alla successione dei vari cantieri, di cui all'allegato 1, parte dal mese di agosto 2010 (inizio previsto al momento della prima stesura del piano). La data di inizio in questo caso è da intendersi puramente indicativa per la definizione dell'arco temporale dei lavori e della sequenza delle operazioni.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 3 di 36
----------	------------	--	--------------

1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA

La realizzazione delle **linee 2 e 3** del sistema tramviario fiorentino interesserà gran parte dell'area urbana cittadina. Nel presente paragrafo si fornisce una descrizione sintetica delle opere previste, con particolare riferimento a quelle che andranno a generare materiali di scavo. In particolare si farà distinzione tra le opere civili relative alla **linea 2** e quelle relative alla **linea 3**. In entrambi i casi lungo il tracciato sono previste:

- a) **opere civili di linea**, legate alla costruzione di una rete tranviaria vera e propria, allo scavo delle fondazioni, al getto delle stesse fino alla posa dei binari e alla realizzazione delle fermate;
- b) **opere civili d'arte**, legate alla realizzazione di vere e proprie opere strutturali (ponti e sottovie).

Oltre a queste fasi sono previste alcune attività propedeutiche, sia alla realizzazione del tracciato, che alle opere d'arte, relative allo spostamento dei sottoservizi, ma che come tipologia di attività di scavo possono essere accorpate a quella relativa alle opere civili di linea.

Complessivamente la realizzazione delle linee 2 e 3 del sistema tramviario fiorentino interesserà un tratto di lunghezza di circa 12 km, interamente compreso nell'ambito del tessuto urbano cittadino.

1.1. Linea 2

La **linea 2** si svilupperà su un tracciato che collega l'aeroporto di Peretola, con la futura stazione dell'AV (zona ex Macelli), fino ad arrivare a ricongiungersi con il tracciato della linea 1 in corrispondenza della stazione ferroviaria di SMN, per complessivi ca. 5.000 ml. Dalla stazione di SMN proseguirà il secondo tratto, passante per la zona del centro storico, fino a P.za della Libertà per altri ca. 3.000 ml.

La cantierizzazione del sistema Tranvia di Firenze linea 2 è stata concepita individuando n° 17 cantieri, suddivisi in varie fasi che saranno iniziate in tempi diversi per diminuire l'impatto degli stessi sulla vita della città:

- Cantiere A1: Peretola, trincea, S.S.E. e fermata Guidoni e sottopasso FS FI-PI;
- Cantiere A2: Via di Novoli, da Via Allori a Viale Toscana.
- Cantiere A3: Via di Novoli da Viale Toscana a Via de'Tacchinardi;
- Cantiere B1: Viadotto Terzolle-Mugnone (411m) e sistemazioni urbane Via di Novoli -Viale Redi;
- Cantiere B2: Mariti-Buonsignori-Gordigiani;
- Cantiere B3: da Via Gordigiani/Viale Corsica ad edificio Mazzoni (TRINCEA IN AREA FS);
- Cantiere C1: Sottovia Viale Belfiore Totale - Doppia Canna;
- Cantiere C2: Via Alamanni;
- Cantiere C3: Via G. Monaco;

REV n°01	17/12/2010		Pag. 4 di 36
----------	------------	--	--------------

- Cantiere C4: Viale F.lli Rosselli-Viale Strozzi: da Via Diacceto a Via Valfonda;
- Cantiere D1: Stazione-Via De Rondinelli;
- Cantiere D2: Via De Rondinelli - Via Del Pucci;
- Cantiere D3: Via Del Pucci - S.Marco;
- Cantiere E1: LaMarmora - LaPira;
- Cantiere E2: Via Cavour: da P.za Libertà a P.za S. Marco;
- Cantiere F1: Sottopasso, S.S.E. Interrata e Piazza della Libertà;
- Cantiere G1-Ampliamento rimessaggio.

Naturalmente ai fini della produzione di materiali di scavo risultano di particolare interesse le **opere civili d'arte**. Nel dettaglio, le opere d'arte previste per la linea 2 sono le seguenti:

1. Trincea Guidoni e sottopasso FFSS FI-PI;

Con particolare riferimento alla trincea Guidoni, che si presenta in planimetria con dimensioni in larghezza variabile da 11,50 a 17,0 m e di ca. 550 m di lunghezza per una profondità di scavo, sostenuto con la messa in opera di diaframmi in c.a., di ca. 8,0 m dal piano campagna attuale. Mentre i diaframmi di contenimento saranno spinti a una profondità variabile tra 18,0 e 20,0 m.

2. Viadotto Terzolle-Mugnone;

Si sviluppa su un tratto di rettilo-clotoide-curva, per otto campate, per una lunghezza complessiva di 232,15 m. Poggiato su pile sia in alveo, che su area urbana poggiate su pali di lunghezza variabile tra 16,0 m e 20,0 m.

3. Trincea in area FF-SS;

Si presenta in planimetria con dimensioni in larghezza di ca. 10,0 m e dica. 2000 m di lunghezza per una profondità di scavo, sostenuto con la messa in opera di diaframmi in c.a., di ca. 8,0 m dal piano campagna attuale. Mentre i diaframmi di contenimento saranno spinti a una profondità di ca. 18,0 - 20,0 m.

4. Sottovia V.le Belfiore;

Si presenta in planimetria con dimensioni in larghezza di ca. 10,0 m e dica. 550 m di lunghezza per una profondità di scavo a doppia canna, sostenuto con la messa in opera di diaframmi in c.a., di ca. 8,5 m dal piano campagna attuale. Mentre i diaframmi di contenimento saranno spinti a una profondità di ca. 20,0 m.

5. Sottopasso pedonale P.za Libertà.

Si presenta in planimetria con dimensioni in larghezza di ca. 4,0 m e di ca. 30 m di lunghezza per una profondità di scavo, sostenuto con la messa in opera di micropali in c.a., di ca. 5,0 m dal piano campagna attuale.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 5 di 36
----------	------------	--	--------------

1.2. Linea 3

La linea 3 si svilupperà su un tracciato che collega il complesso ospedaliero di Careggi (AOUC) da Largo Palagi fino a Viale Strozzi (area antistante Via Valfonda), passando per P.za Dalmazia, P.za Leopoldo, Via dello Statuto, per complessivi km 3+450.500 (oltre a 650 ml corrispondenti alla diramazione Via V. Emanuele II).

Anche in questo caso lungo il tracciato sono previste:

a) opere civili di linea, legate alla costruzione di una rete tranviaria vera e propria, allo scavo delle fondazioni, al getto delle stesse fino alla posa dei binari e alla realizzazione delle fermate;

b) opere civili d'arte, legate alla realizzazione di vere e proprie opere strutturali (ponti e sottovie).

La cantierizzazione del sistema Tramvia di Firenze linea 3 è stata concepita individuando n° 14 cantieri, suddivisi in varie fasi che saranno iniziate in tempi diversi per diminuire l'impatto degli stessi sulla vita della città:

- Cantiere A.1: Sottopasso viale Milton-Strozzi e Ponte sul Mugnone;
- Cantiere A.2: viale Strozzi – Linea;
- Cantiere B.1: sottopassi Statuto;
- Cantiere B.2: via Statuto Linea;
- Cantiere C.1: P.zza Vieusseux - P.zza Leopoldo semirotoatorie;
- Cantiere C.2: Via Tavanti - P.zza Leopoldo - Via Gianni – Linea;
- Cantiere C.3: P.zza Vieusseux - Via Guasti – Linea;
- Cantiere D.1: Via V. Emanuele II da P.zza Dalmazia a Via Mazzoni – Linea;
- Cantiere D.2: Via V. Emanuele II da Via Mazzoni a Via Tavanti – Linea;
- Cantiere E.1: Via Corridoni – Linea;
- Cantiere E.2: Via Pisacane – Linea;
- Cantiere F.1: Via Morgagni - Sottoservizi e sistemazioni urbane (prima parte);
- Cantiere F.2: Via Morgagni - Sottoservizi e sistemazioni urbane (seconda parte);
- Cantiere F.3: Via Morgagni - Sede tranviaria e fermate – Linea;
-

Per quanto riguarda le **opere civili d'arte** previste per la linea 3 ve ne è una sola:

1. Sottopasso viale Milton-Strozzi e Ponte sul Mugnone;

Viene prevista una profondità di scavo, sostenuto con la messa in opera di diaframmi in c.a., di ca. 9,0 m dal piano campagna attuale.

REV n°01	17/12/2010	Pag. 6 di 36
----------	------------	--------------



2. CARATTERISTICHE QUALI-QUANTITATIVE DEL MATERIALE DI SCAVO

Lungo il tracciato sono previste:

- a) **opere civili di linea** (compreso gli scavi per i sottoservizi);
 - b) **opere civili d'arte**, legate alla realizzazione di vere e proprie opere strutturali (gallerie, ponti e sottovie).
- Nell'ambito delle opere edili le fasi di lavorazione in cui vengono generati materiali terrigeni di scavo sono:
- 1) scavi di sbancamento/a sezione obbligata;
 - 2) opere di fondazione.

In dettaglio le operazioni di sbancamento e/o scavi a sezione obbligata possono riguardare, nel caso delle **opere civili di linea**:

- a.1) scavi in sede stradale (almeno 0,50 m di profondità) relativo alla rimozione dello strato di asfalto e del cassonetto stradale, con massicciata stradale e eventuale terreno di riporto sottostante con elevata frazione di materiali inerti. Tale materiale da demolizione, sarà riutilizzato in cantiere previo trattamento presso impianto autorizzato.
- a.2) scavi di scotico in aree verdi (giardini, aiuole, etc.),
- a.3) scavi a sezione obbligata per lo spostamento e/o nuova realizzazione dei sottoservizi;
- a.4) scavi per la posa delle opere di fondazione della linea tramviaria, con profondità media di ca. 1,0 m dal p.c.

Nel caso delle **opere civili d'arte**:

- b.1) scavi in sede stradale (almeno 0,50 m di profondità) relativo alla rimozione dello strato di asfalto e del cassonetto stradale, con massicciata stradale e eventuale terreno di riporto sottostante con elevata frazione di materiali inerti. Tale materiale da demolizione, sarà riutilizzato in cantiere previo trattamento presso impianto autorizzato.
- b.2) scavi profondi necessari per le opere di fondazione che prevedono l'utilizzo, in alcuni cantieri, di palificazione e diaframmi realizzati con l'ausilio di bentonite;
- b.3) scavi di sbancamento per la realizzazione di sottopassi, trincee, etc.

Per alcune delle fondazioni di sostegno previste nell'esecuzione delle opere in progetto di realizzazione della tranvia è prevista l'esecuzione di diaframmi in c.a. In tal caso, durante la fase di escavazione del terreno lungo il tracciato di realizzazione dei diaframmi si rende necessario l'utilizzo di una miscela contenente fanghi bentonitici, per la stabilizzazione ed il sostegno della trincea di scavo, che saranno recuperati prima del getto di calcestruzzo.

Al fine di rendere schematica la presentazione delle scelte operative riteniamo opportuno suddividere i materiali di risulta da scavo e demolizione gestiti dal presente piano, nelle seguenti macro tipologie

REV n°01	17/12/2010		Pag. 7 di 36
----------	------------	--	--------------

merceologiche:

1. Rifiuti misti da costruzione e demolizione non pericolosi recuperabili;
2. Terre e rocce da scavo non contaminate;
3. Detriti di perforazione per realizzazione diaframmi;
4. Altri rifiuti speciali inerti.

In allegato si riporta una tabella riassuntiva con il dettaglio delle varie tipologie di materiali di risulta degli scavi suddiviso per singolo cantiere e per le varie fasi di lavorazione (micro-cantieri) in cui i cantieri saranno organizzati, compreso la data prevista di attivazione e chiusura di ogni micro-cantiere.

2.1. Rifiuti misti da costruzione e demolizione non pericolosi recuperabili

Come riportato sopra in tutti i cantieri che interesseranno l'attuale sede stradale, sia relativi alle opere civili di linea, che alle opere civili d'arte si ha una prima fase di scavo, previsto almeno fino alla profondità di 0,50 m, relativo alla rimozione dello strato di asfalto e del cassonetto stradale, con massicciata stradale e eventuale terreno di riporto sottostante con elevata presenza di materiale inerte. Tale materiale da demolizione, classificato con codice CER 17 09 04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903) sarà avviato a recupero presso impianto autorizzato, per la conseguente produzione di aggregati inerti riciclati a norma CE. Tale frazione è costituita dal tappetino di asfalto e dalla massicciata stradale e in alcuni casi dal terreno di riporto sottostante, qualora la presenza di materiale inerte da demolizione fosse preponderante rispetto alla frazione terrosa. Precisiamo fin da adesso che nel rispetto della norma vigente sulla codifica e classificazione del rifiuto nonché nel prevenire difficoltà tecniche di conferimento, la porzione di scavo che vede componenti miste di inerti da demolizione e terre non scindibili in nettamente in fase di scavo, sarà gestita come rifiuto codificato 170904.

La produzione di materiale da demolizione complessiva prevista è di ca. 150.000 mc (in sezione), che distinta tra linea 2 e linea 3 e sulla base dei vari cantieri è la seguente:

Linea 2 – ca. 81.900 mc di materiale da demolizione

S.S.E. – 60 mc

Cantiere A1 – 11.807 mc

Cantiere A2 – 10.152 mc

Cantiere A3 – 2.947 mc

Cantiere B1 – 3.652 mc

Cantiere B2 – 7.398 mc

Cantiere B3 – 9.828 mc

Cantiere C1 – 13.515 mc

Cantiere C2 – 1.581 mc

REV n°01	17/12/2010		Pag. 8 di 36
----------	------------	--	--------------



Cantiere C3 – 2.398 mc
Cantiere C4 – 5.537 mc
Cantiere D1 – 3.368 mc
Cantiere D2 – 1.476 mc
Cantiere D3 – 1.354 mc
Cantiere E1 – 1.836 mc
Cantiere E2 – 1.253 mc
Cantiere F – 3.047 mc
Cantiere G1 – 396 mc

Linea 3 – ca. 67.500 mc di materiale da demolizione;

Cantiere A.1 - 9.407 mc
Cantiere A.2 – 1.659 mc
Cantiere B.1 – 2.701 mc
Cantiere B.2 – 1.880 mc
Cantiere C.1 – 2.386 mc
Cantiere C.2 – 6.876 mc
Cantiere C.3 – 3.288 mc
Cantiere D.1 – 4.904 mc
Cantiere D.2 – 7.145 mc
Cantiere E.1 – 3.888 mc
Cantiere E.2 – 5.566 mc
Cantiere F.1 – 6.340 mc
Cantiere F.2 – 6.340 mc
Cantiere F.3 – 4.675 mc

A fine capitolo è presente una tabella di sintesi dei quantitativi complessivi.

Si precisa che i quantitativi riportati sopra in fase di esecuzione dell'opera potranno essere soggetti a modifiche, tuttavia le eventuali variazioni saranno esclusivamente riferite a scavi e demolizioni relativi ai sottoservizi e poco significativi in rapporto all'opera complessiva. Rimangono valide le stime della qualità dei materiali, come riportato nel paragrafo specifico.

2.2. Terra e rocce da scavo

Come descritto più precisamente nel paragrafo di inquadramento normativo le terre richiedono una ulteriore classificazione sia in relazione ai contaminanti che allo stato giuridico; parleremo quindi di:

Terre colonna A e colonna B in riferimento alla caratterizzazione chimica del materiale, mentre parleremo di terre come rifiuto, codificate con il CER 170504, o di terre ex art. 186 per le terre che possono essere

REV n°01	17/12/2010		Pag. 9 di 36
----------	------------	--	--------------



gestite fuori dalla normativa rifiuti in virtù del citato articolo del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

I materiali di scavo che non possono essere ricondotti alle tipologie sopra indicate, non sono contemplati dal piano operativo di gestione, ma solo inquadrati in questo capitolo per gli aspetti qualitativi e quantitativi con un accenno alle modalità operative proposte.

Per quanto riguarda i materiali terrigeni che saranno originati dagli scavi, sia relativi alle opere civili di linea, sia allo spostamento dei sottoservizi, sia da quelli profondi per la realizzazione delle opere civili d'arte il quantitativo complessivo previsto è di ca. 447.500 mc (in sezione), che distinto tra linea 2 e linea 3 e sulla base dei vari cantieri dai seguenti valori:

Linea 2 – ca. 297.800 mc di terra e rocce da scavo:

S.S.E. – 3.010 mc

Cantiere A1 - 93.840 mc

Cantiere A2 – 14.273 mc

Cantiere A3 – 3.356 mc

Cantiere B1 – 18.374 mc

Cantiere B2 – 12.622 mc

Cantiere B3 – 8.848 mc

Cantiere C1 – 71.855 mc

Cantiere C2 – 2.885 mc

Cantiere C3 – 3.463 mc

Cantiere C4 – 6.223 mc

Cantiere D1 – 6.385 mc

Cantiere D2 – 5.774 mc

Cantiere D3 – 5.570 mc

Cantiere E1 – 12.031 mc

Cantiere E2 – 5.274 mc

Cantiere F – 7.962 mc

Cantiere G1 – 16.068 mc

Linea 3 – ca. 149.700 mc di terra e rocce da scavo:

S.S.E. – 5.700 mc

Cantiere A1 -73.244 mc

Cantiere A2 – 4.155 mc

Cantiere B1 – 3.290 mc

Cantiere B2 – 10.334 mc

Cantiere C1 – 2.450 mc

REV n°01	17/12/2010	Pag. 10 di 36
----------	------------	---------------

Cantiere C2 – 9.482 mc
Cantiere C3 – 5.348 mc
Cantiere D1 – 4.798 mc
Cantiere D2 – 5.065 mc
Cantiere E1 – 4.018 mc
Cantiere E2 – 7.269 mc
Cantiere F1 – 3.539 mc
Cantiere F2 – 3.539 mc
Cantiere F3 – 7.472 mc

A fine capitolo è presente una tabella di sintesi dei quantitativi complessivi.

Si precisa che i quantitativi riportati sopra in fase di esecuzione dell'opera potranno essere soggetti a modifiche, tuttavia le eventuali variazioni saranno esclusivamente riferite a scavi e demolizioni relativi ai sottoservizi e poco significativi in rapporto all'opera complessiva. Rimangono valide le stime della qualità dei materiali, come riportato nel paragrafo specifico.

Come riportato in premessa, per definire le caratteristiche qualitative del materiale oggetto di scavo nel periodo compreso tra gennaio e maggio 2007 è stata effettuata una massiccia campagna di campionamento da parte della Società Ambiente Scrl, tramite l'esecuzione di **nr. 116 sondaggi ambientali**, con prelievo di **nr. 153 campioni di terreno**, che sono stati sottoposti ad analisi chimica di laboratorio. I sondaggi ambientali sono stati eseguiti mediante sonda di perforazione roto-percussiva a carotaggio continuo a secco, e nel caso delle opere civili di linea sono stati spinti fino a 1,0 m di profondità dal p.c., mentre nel caso delle opere civili d'arte sono arrivati fino a 8,0 m di profondità dal p.c..

Da ciascuna carota estratta è stato prelevato:

- nr. 1 campione rappresentativo del primo metro di terreno (0 – 1,0 m dal p.c.)
- nr. 1 campione medio composito rappresentativo degli strati profondi (da 1,0 m a 8,0 m dal p.c.), nel caso di sondaggi profondi, interessanti aree in cui è prevista la realizzazione delle opere civili d'arte: Trincea Guidoni e sottopasso FFSS FI-PI (cantiere A1), Viadotto Terzolle-Mugnone (cantiere B1), Sottovia V.le Belfiore (cantiere C1), Sottopasso pedonale P.za Libertà (cantiere F) per la linea 2 e sottopasso Milton-Strozzi (cantiere A.1) per la linea 3.

In aggiunta al campionamento effettuato dalla Società Ambiente Scrl durante il mese di giugno 2010 sono stati sottoposti ad analisi chimica ulteriori **nr. 23 campioni** di terra derivanti da **nr. 20 sondaggi** profondi realizzati sulla **linea 2** (distribuiti omogeneamente lungo il tracciato) e **nr. 8 campioni** di terra derivanti da **nr. 3 sondaggi** profondi realizzati sulla **linea 3** (tutti relativi all'area di realizzazione del

REV n°01	17/12/2010		Pag. 11 di 36
----------	------------	--	---------------



sottopasso Milton-Strozzi). Il campionamento del terreno è stato realizzato prelevando, per ciascun sondaggio, dalla carota di terreno posta nella cassetta catalogatrice, attraverso le usuali operazioni di quartatura ed omogeneizzazione (IRSA CNR Quad. 64), incrementi di terreno ed eliminando la frazione granulometrica eccedente i 2 cm, in modo da ottenere un campione di terreno rappresentativo della composizione media della porzione di carota di interesse. I campioni sono stati conservati in contenitori a tenuta stagna, etichettati e portati immediatamente a laboratorio per essere sottoposti ad analisi chimica.

Il piano di posizionamento di tutti i punti di sondaggio effettuati (campionamento 2007 di Ambiente Scrl + campionamento del giugno 2010) è riportato nelle tavole grafiche allegate (cfr tav. 1a e 1b, per la linea 2 e tav. 2 per la linea 3), in cui è altresì riportata per ogni sondaggio effettuato una etichetta riassuntiva dei risultati ottenuti (CSC < colonna A, CSC < colonna B, etc.), con relativo numero di rapporto di prova.

Su tutti i campioni analizzati nel 2007 sono stati ricercati i seguenti parametri:

- cadmio (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- cromo totale (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- nichel (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- piombo (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- rame (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- zinco (metodica: D.M. 13/09/99 Met. XI);
- idrocarburi leggeri C<12 (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- idrocarburi pesanti C>12 (metodica: EPA 8015/3550 B);
- benzene (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- etilbenzene (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- stirene (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- toluene (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- xilene (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96));
- sommatoria organici aromatici (metodica: EPA 8015/C (00) - 5021 (96)).

Su alcuni campioni prelevati da terreni interessati da uso agricolo in tempi recenti sono stati ricercati anche i contaminanti relativi alla famiglia dei fitofarmaci, così come definiti dalla tab. 1, relativa alle CSC dei suoli per la bonifica dei siti inquinati del D.Lgs. 152/2006.

La codifica dei punti di monitoraggio ha seguito il seguente schema:

CP-Lx-sc-n

In cui:

Lx = individuazione della linea tranviaria di riferimento;

sc = denominazione micro-cantiere (di realizzazione dell'opera di riferimento);

REV n°01	17/12/2010		Pag. 12 di 36
----------	------------	--	---------------



n = denominazione di dettaglio del punto (progressivi alfabetici).

Per quanto riguarda i nr. 31 campioni prelevati nel giugno 2010, sulla base dei risultati derivanti dalla campagna 2007, non sono stati ricercati i fitofarmaci, ma unicamente gli idrocarburi, i contaminanti della famiglia degli organici aromatici (BTEX) e i metalli di cui sopra.

Parametro	U.M.	Metodo Analitico
C<12	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003
C>12	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003
BTEX	µg/kg	EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003
Cromo tot.	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Nichel	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cadmio	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Piombo	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Zinco	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Rame	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007

In questo caso i campioni sono stati codificati con la sigla del punto di sondaggio e tra parentesi è riportata la profondità di interesse del campione (1,0 m se relativo al primo metro, 2,0 m se relativo al secondo metro, etc.).

Sulla base dei risultati delle analisi chimiche effettuate ed in seguito ad una puntuale elaborazione per produzione da ciascun micro-cantiere è stata stimata una ripartizione qualitativa dei materiali terrigeni che saranno oggetto di scavo. Le modalità di stima sono variate in funzione della tipologia di opera prevista nei micro-cantieri. In presenza di **opere civili di linea**, scavi relativi a sottoservizi e sistemazioni urbanistiche, in considerazione che la profondità di scavo prevista sarà omogenea e di circa 1,0 m dal p.c., la percentuale di materiale in colonna A e colonna B è stata effettuata ripartendo proporzionalmente i quantitativi di terra prodotti secondo i risultati delle analisi chimiche, avendo cura di segnalare ove i campionamenti effettuati non siano stati sufficienti a caratterizzare il materiale. In generale si è avuto cura di avere una caratterizzazione chimica almeno ogni 2.000 mc di terra e rocce da scavo prodotti e di circa un punto di campionamento ogni 100 ml di scavo previsto.

Per quanto riguarda le **opere civili d'arte**, che prevedono profondità di scavo variabili tra gli 8,0 m fino a circa 11,0 m dal p.c., si rileva come, eccetto un caso, in nessuna delle analisi effettuate, sia nella campagna di indagine 2007, che in quella 2010, è stato rilevato la presenza di superamenti degli inquinanti relativamente alla colonna A, oltre i 2,0 m di profondità. Questo aspetto, in aggiunta al contesto geologico dell'area urbana fiorentina, in cui si rileva la diffusa presenza di un livello di qualche metro di materiale a bassissima permeabilità (prevalentemente argilla e limi, con granulometria inferiore a 60 µm, con scarse tracce di sabbia) sotto il diffuso strato di riporto antropico, ha permesso di operare come segue: I quantitativi scaturiti dai primi due metri di terreno, per tutto l'area di interesse dell'opera, sono stati

REV n°01	17/12/2010	Pag. 13 di 36
----------	------------	---------------



ripartiti in colonna A e colonna B proporzionalmente secondo i relativi risultati delle analisi chimiche effettuate, mentre la porzione di terreno sottostante può essere assunta come conforme alla colonna A, salvo diverse evidenze che scaturiranno dalle indagini di monitoraggio come previsto nei paragrafi specifici. Il dettaglio dei quantitativi previsti per ciascun micro-cantiere sono riportati nelle tabelle allegate al presente documento.

Di seguito si riportano sinteticamente le percentuali di ripartizione della qualità dei materiali terrigeni:

Linea 2:

87% dei materiali conformi alle CSC di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006;

13% dei materiali conformi alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006;

Linea 3:

72% dei materiali conformi alle CSC di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006;

20% dei materiali conformi alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D. Lgs. n. 152/2006;

8% dei materiali non conformi alle CSC, da smaltire in discarica.

Per quest'ultima tipologia si veda il paragrafo 2.4.

RELAZIONE TECNICA

REV n°01	17/12/2010		Pag. 14 di 36
----------	------------	--	---------------



2.3. Detriti di perforazione per realizzazione diaframmi

Per alcune delle fondazioni di sostegno previste nell'esecuzione delle opere in progetto di realizzazione della tranvia è prevista l'esecuzione di diaframmi in c.a.. In tal caso, durante la fase di escavazione del terreno lungo il tracciato di realizzazione dei diaframmi si rende necessario l'utilizzo di una miscela contenente additivi bentonitici. Dal materiale di risulta della perforazione deriveranno dei detriti che possono avere una presenza di acqua mista a residui bentonitici.

Come accennato nell'inquadramento normativo parliamo di terreni di profondità la cui caratterizzazione chimica è quasi sempre sotto i limiti tabellari della colonna A che si manifestano nella fase di uscita come fango contenente molta acqua per poi, dopo un drenaggio naturale, perdere molta umidità fino allo stato fisico solido. Giuridicamente i materiali potranno essere inquadrati come terreno ex art. 186 nel caso in cui la caratterizzazione chimica e lo stato fisico lo consentano o come rifiuto inerte recuperabile con caratteristiche in linea anche con il punto 7.14 dell'allegato suballegato 1 del D.M. 5/2/98 e s.m.i.

Per tale tipologia di materiali il quantitativo complessivo previsto è di ca. 60.000 mc (in sezione), che distinto tra linea 2 e linea 3 e sulla base dei vari cantieri dai seguenti valori:

Linea 2 – ca. 51.000 mc di materiale proveniente da scavi di pali e/o diaframmi:

S.S.E. – 60 mc

Cantiere A1 -25.610 mc

Cantiere B1 – 3.615 mc

Cantiere B3 – 5.364 mc

Cantiere C1 – 16.366 mc

Cantiere F – 207 mc

Linea 3 – ca. 11.300 mc di materiale proveniente da scavi di pali e/o diaframmi:

Cantiere A1 -11.341 mc

REV n°01	17/12/2010		Pag. 15 di 36
----------	------------	--	---------------



2.4. Altri rifiuti speciali inerti

Rientrano in questa macro tipologia i materiali di scavo che per caratterizzazione chimica non possono essere gestiti all'interno delle precedenti casistiche.

Si rileva a questo proposito che nr. 4 campioni superficiali (primo metro di terreno) prelevati lungo il tracciato della linea 3 nelle zone: Via dello Statuto ang. Via della Cernaia (cantiere B.2), Via Tavanti prossimità P.za Leopoldo (cantiere C.2), Via Tavanti ang. Via Romagnosi (cantiere D.2) e Via Pisacane ang. Via del Palazzo Bruciato (cantiere E.2) hanno rilevato concentrazioni di metalli pesanti estremamente elevate riconducibili con ogni probabilità a riporti di terreno con elevato contenuto di materiale non conforme e perciò tale materiale sarà gestito come rifiuto speciale non recuperabile.

Il presente piano si limita ad accennare una proposta metodologica per la gestione di questi flussi in quanto serviranno approfondimenti in corso d'opera per il corretto iter amministrativo a cui dovranno essere sottoposti gli interventi operativi. Le condizioni economiche scaturenti dal presente piano individuano questi materiali come rifiuti inerti da destinare ad impianti specifici. Qualora gli interventi siano da ricondurre alla parte IV Bonifiche del D. Lgs. 152/06 questi devono essere considerati come evento straordinario escluso dal presente piano.

RELAZIONE PRELIMINARE

REV n°01	17/12/2010		Pag. 16 di 36
----------	------------	--	---------------

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Presentiamo in forma estremamente schematica un inquadramento normativo delle diverse tipologie di materiali precedentemente descritti, dedicando maggiore attenzione alle terre e rocce da scavo ed ai punti usualmente più controversi.

1° IPOTESI: Terra - quale materiale non sottoposto alla disciplina prevista dalla parte IV del D.lg. 152/06

1. Art. 185 lett. c-bis) introdotta dalla legge n. 2/2009 di conversione del DI n. 185/2000¹

“il suolo non contaminato o altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell’attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato” non rientra nella campo di applicazione della parte IV del presente decreto.

Condizioni.

- ✓ Non contaminati: le CSC inferiori ai limiti di accettabilità stabiliti dall’Allegato 5, Tabella 1 colonna A o colonna B Parte IV del D.lg. 152/06 a seconda della destinazione del sito.
- ✓ Provenienza: da attività di costruzione (non di demolizione).
- ✓ L’assenza di trattamenti circa il riutilizzo (c.d. riutilizzo tal quale, deducibile dall’inciso allo stato naturale).
- ✓ Il riutilizzo certo del materiale in questione all’interno dello stesso sito di escavazione.

Regolamentazione.

- ✓ Si ritiene che la caratterizzazione del sito da sottoporre a scavo, vada condotta prima dello scavo stesso, al fine di sapere a quale regime vadano assoggettate le terre e rocce da scavo originatesi (attenzione dunque agli eventuali cambiamenti di destinazione urbanistica).
- ✓ Nessun adempimento derivante dalla parte IV del D.lg. 152/06 “Gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati”.
- ✓ DIA o Approvazione di specifico progetto da parte dell’Autorità di competenza.

Laddove non ricorra i presupposti indicati sopra, si ricade:

- ***o nella definizione di rifiuto;***
- ***o in quella di possibile sottoprodotto di cui all’articolo 186, D.lg. 152/2006.***

¹ È bene ricordare che tutti questi elementi devono essere provati da parte di chi si vuole avvalere del relativo regime, in applicazione delle note regole sul regime di favore e dell’onere della prova. Pertanto, chi vuole fruire di tale regime dovrà dotarsi della cd. “prova negativa”, acquisendo e facendo rimanere a disposizione delle Autorità di controllo tutto quanto dimostri i punti di cui sopra, come richiesti dalla nuova disciplina, primi tra tutti le analisi relative al non superamento dei limiti di cui all’allegato 5, tabella 1, parte IV, D.lg. 152/2006 e progetto approvato (o Dia) che preveda il rinterro in sito.

2° IPOTESI: Terra - quale materiale sottoposto alla disciplina disposta dalla parte IV del D.lg. 152/06

Art. 186

Il regime delle terre e rocce da scavo, così come definito nell'articolo citato, D.lg. 152/2006, è un regime "speciale" rispetto a quello generale dei rifiuti. Al fine di comprendere se alle terre e rocce da scavo vada applicato il regime speciale o quello generale dei rifiuti, corre l'obbligo di conoscere sin dal momento della loro formazione, se ricorrono le condizioni riportate nello stesso articolo 186 al fine di poterle considerare non rifiuti, bensì sottoprodotti.

Rileva a tal fine la definizione di "SOTTOPRODOTTO".

Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali SOTTOPRODOTTI, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché siano rispettate alcune condizioni; quindi il legislatore impone due ordini di presupposti:

- quelli generali per i SOTTOPRODOTTI;
- e quelli specifici previsti appositamente per i sottoprodotti terra e roccia.

Sono **SOTTOPRODOTTI** (art. 183 comma 1 lett. p) le sostanze e i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi che soddisfano i seguenti requisiti:

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.

In coerenza con quanto previsto nell'art. 183, per i sottoprodotti terra e roccia il legislatore ha disposto l'osservanza delle condizioni di seguito esposte:

6. siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti *(corrisponde in parte al punto n. 2);*
7. sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo *(corrisponde al punto n. 2);*
8. 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

REV n°01	17/12/2010	Pag. 18 di 36
----------	------------	---------------

generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate (corrisponde al punto 3 ed al punto 4);

9. sia garantito un elevato livello di tutela ambientale (corrisponde al punto 3)
10. 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;
11. 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 protette²;
12. la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata (corrisponde al punto 2).

Aspetti applicativi

Molti sono stati i dubbi interpretativi sull'applicazione pratica delle prescrizioni disposte dal legislatore; uno su tutti merita una menzione specifica e riguarda l'assenza di qualunque tipo di trattamento quindi un riutilizzo tal quale della materia.

Nonostante vi sia stato da parte delle autorità di controllo un atteggiamento abbastanza ostile, la giurisprudenza qualifica come "trasformazioni preliminari" quelle che determinano modificazione del carattere chimico o merceologico della sostanza³.

Se così è, risulta abbastanza ovvio che per modificazione del carattere chimico, debba intendersi l'effetto di un processo che modifichi la composizione del materiale dal punto di vista della struttura molecolare che lo compone (es. un processo chimico).

Sussisterà invece una modificazione del carattere merceologico di un materiale, quando si verifichi una variazione delle sue qualità specifiche (proprietà e i requisiti chimico-fisici) tale da poterne in qualche modo compromettere l'impiego dal punto di vista commerciale.

Se ne dovrebbe poter dedurre che soltanto una trasformazione comportante:

- una modifica della composizione del materiale dal punto di vista della struttura molecolare e/o
- una variazione delle qualità specifiche dello stesso, tale da comprometterne o facilitarne la possibilità di impiego

dovrebbe poter incidere in modo negativo sulla possibilità di considerare come dei "non rifiuti" le terre e rocce di scavo utilizzate per le attività di cui all'art. 186 del D.lg. 152/06. Dunque tutto ciò che non comporta una modificazione chimica o merceologica non può essere assimilata al concetto di "trasformazione preliminare".

² 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.

³ Cass. 16/01/2006 n. 1414; Corte di Giustizia EU 11/11/2004 Causa C-457/02.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 19 di 36
----------	------------	--	---------------



In merito alla **caratterizzazione** è doveroso ricordare che con Deliberazione 575/2010 la Giunta della Regione Toscana ha disposto l'abrogazione dell'Allegato 8 del Reg. 14/R sui limiti da applicare alle aree a destinazione e all'allevamento, pertanto gli unici valori limiti da considerare sono quelli posti dall'Allegato 5 della Parte IV del D.lg. 152/06.

Ed ancora si deve evidenziare che l'art. 186 non contiene alcun esplicito riferimento riguardo all'utilizzo, in relazione alle procedure di campionamento e di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo intese come sottoprodotti, dei criteri indicati nell'Allegato 2 al Titolo V parte IV del Testo Unico Ambientale.

Il legislatore al comma 6 dell'art. 186 prevede solo che la caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica debba essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V Parte IV del D.lg. 152/06; tuttavia i riferimenti normativi indicati si devono considerare applicabili anche per la caratterizzazione delle terre quali sottoprodotti.

In buona sostanza, per quanto riguarda le **modalità di estrazione** dei campioni da destinare alle analisi di laboratorio si dovrà far riferimento alle norme UNI 10802 e quindi i campioni 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 (frazione granulometria inferiore a 2 mm).

Mentre la **caratterizzazione chimica** andrà fatta prendendo a confronto i valori limite previsti per la specifica destinazione d'uso (tabella 1 dell'Allegato 5 parte IV del D.lg. 152/06), quindi nel rispetto della:

- compatibilità chimica dei materiali terrigeni di risulta delle attività di scavo con il sito di destinazione finale;
- della conformità alle caratteristiche geotecniche delle terre e rocce di scavo prodotte con quelle indicate per i siti di destinazione.

infine su cosa debba intendersi per **valore economico di mercato**, requisito richiesto per assolvere alla definizione di sottoprodotto di cui all'art. 183 lett. p), per il momento non esiste una giurisprudenza consolidata anche perchè molti sono stati gli avvicendamenti legislativi negli ultimi 5 anni. La dottrina tende a concepire tale requisito come una condizione generalizzata tesa a rafforzare il riutilizzo e quindi ad evitare che l'impiego possa dissimulare uno smaltimento illecito di rifiuti. Pertanto, poichè anche uno smaltimento illecito ha un suo ritorno economico, il valore economico non va riferito alla transazione economica ma al sottoprodotto considerato in sé, al bene in quanto tale, in sé oggettivamente considerato a prescindere dalla singola transazione; quindi ad esempio anche manifestandosi con un minor costo di confronto ad un prodotto equivalente per prestazioni e caratteristiche. A tal fine si ritiene che utili mezzi di prova possano essere i listini della CCIAA⁴.

⁴ Tratto da "rifiuti - bollettino di informazione normativa n. 164 - 07/09".

REV n°01	17/12/2010		Pag. 20 di 36
----------	------------	--	---------------

Documentazione progettuale sul riutilizzo

La normativa (art. 186) prevede alcune fattispecie in funzione del procedimento di approvazione del progetto delle opere:

- ✓ **Comma 2.** Se l'opera è soggetta a valutazione d'impatto ambientale (VIA) o autorizzazione integrata ambientale (AIA), le modalità e i tempi di riutilizzo (che non devono superare un anno) devono essere descritti in un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento⁵.
- ✓ **Comma 3.** Se l'opera è soggetta a permesso di costruire o dichiarazione di inizio attività (DIA), le modalità e i tempi di riutilizzo (che non possono superare un anno) devono essere dimostrati nell'ambito della procedura per il permesso di costruire, se dovuto, o secondo le modalità della DIA.
- ✓ **Comma 4.** Infine se l'opera si riferisce a lavori pubblici non soggetti né a Via né a permesso a costruire o DIA, le modalità e i tempi di riutilizzo (che non devono superare un anno, devono risultare da idoneo allegato al progetto dell'opera, sottoscritto dal progettista.

Pertanto si individuano tre modalità diverse di dimostrazione dei requisiti di riutilizzo delle terre (ossia apposito progetto, dichiarazione/relazione, allegato progettuale), che sono comunque riconducibili a un elaborato tecnico predisposto normalmente da un tecnico specializzato.

Brevi considerazioni per l'utilizzo in sostituzione dei materiali di cava.

Art. 186 comma 1 quindi utilizzo fuori dalla normativa dei rifiuti

"omissis ... '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) ...omissis"; quindi quelle elencate dai punti 1 a 5 (vd sopra).

Mentre l'art. 10 comma 3 del D.lg. 117/2008 recante l'Attuazione della direttiva 2006/21/Ce relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie e che modifica la direttiva 2004/35/Ce stabilisce che "Il riempimento dei vuoti e delle volumetrie prodotti dall'attività estrattiva con rifiuti diversi dai rifiuti di estrazione di cui al presente decreto è sottoposto alle disposizioni di cui al decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, relativo alle discariche di rifiuti".

3° IPOTESI: Terra quale RIFIUTO

Laddove non vi siano le condizioni per un riutilizzo e/o il produttore manifesti la volontà di disfarsene, le terre rientrano automaticamente nella disciplina generale prevista dalla Parte IV del D.lg. 152/06 per la gestione dei rifiuti.

- ✓ **Terre rifiuto recuperabile non pericoloso (CER 170504) destinato ad impianto di recupero autorizzato ai sensi dell'art. 208/210 D.lg. 152/06**

⁵ I tempi possono estendersi a tre anni purché il riutilizzo sia nel medesimo progetto.

REV n°01	17/12/2010	Pag. 21 di 36
----------	------------	---------------



In questo caso non vi sono limiti quantitativi se non quelli fissati dall'autorità provinciale nell'emissione dell'atto dirigenziale autorizzativo dell'impianto medesimo. Le prescrizioni in merito alle procedure di trattamento e recupero saranno quelle disposte dall'atto autorizzativo dell'impianto di conferimento. In considerazione di ciò è opportuno evidenziare che a seconda del processo di recupero adottato dall'impianto di destinazione potranno manifestarsi da parte di questi ultimi istanze di tipo diverso all'atto del conferimento.

La non pericolosità verrà garantita da una caratterizzazione da effettuarsi sulla base dei processi di recupero ai quali il materiale verrà sottoposto dunque sulla base del processo tecnologico adottato dall'impianto nonché alla stregua di quelli che saranno gli adempimenti richiesti dalle autorità preposte e riportati sull'atto autorizzativo.

✓ **Terre rifiuto recuperabile non pericoloso (CER 170504) destinato ad impianto di recupero autorizzato ai sensi dell'art. 216 D.lg. 152/06 - D.M. 05/02/1998 e s.m.i.**

I limiti quantitativi di conferimenti sono fissati non soltanto dall'iscrizione al Registro delle Imprese che effettuano attività di recupero ma anche dall'Allegato 4 al D.M. citato; limiti in ordine alla messa in riserva [R13] e in ordine alle specifiche attività di recupero.

La Tipologia, la Provenienza, le Caratteristiche del rifiuto, le Attività di recupero e le Caratteristiche delle MPS devono rispettare integralmente l'Allegato 1 sub-Alleato 1 al D.M. 05/02/1998.

Nel caso di specie rileva la tip. 7.31bis ad esposizione della quale è necessario evidenziare che le attività di recupero non sono state regolamentate dal legislatore in modo chiaro ed esaustivo tant'è che molte sono state le richieste di precisazione rivolte al MinAmbiente con l'intento di capire quali fossero effettivamente i margini di operatività per un gestore di impianto autorizzato alla stregua dell'art. 216, D.lg. 152/06. Maggiori sono, pertanto, le probabilità che si manifestino orientamenti interpretativi diversi da parte delle autorità provinciali nell'applicazione di tali disposizioni di legge; in tal senso merita riportare l'orientamento della Provincia di Firenze in base alla quale l'attività di recupero [R5] destinata alla formazione di rilevati e sottofondi stradali (cfr 7.31bis. 3) è possibile esclusivamente attivando la presentazione di una comunicazione art. 216 per l'area in cui viene fatta la messa in riserva (facendosi inviare una relazione tecnica comprensiva però anche dell'utilizzo dei rifiuti per la realizzazione della strada) e poi prescrivere alla ditta che comunichi via fax, con una settimana di anticipo, i cantieri di lavoro. Ovviamente fino alla realizzazione della strada, le terre andranno gestite come rifiuti e trasportate con formulario⁶.

✓ **Terre rifiuto non recuperabile (CER 170504) destinato a Discarica.**

Conformità ai requisiti richiesti per lo smaltimento in discarica disposti dal D.M. 3 agosto 2005.

Pagamento dell'ecotassa regionale ad ogni conferimento.

⁶ Nota della Prov. FI del 10 giugno 2008.

REV n°01	17/12/2010	Pag. 22 di 36
----------	------------	---------------



✓ **Terre rifiuto speciale pericoloso (CER 170503*).**

Da destinarsi ad impianti specifici o in discarica per rifiuti pericolosi nel rispetto, in questo ultimo caso, dei requisiti disposti dal D.M. 3 agosto 2005.

Adempimenti legati alla produzione del materiale quale rifiuto⁷.

→ **Art. 190 comma 1, soggetti obbligati alla tenuta del Registro:**

1. [...] I soggetti che producono **rifiuti non pericolosi** di cui all'articolo 184, comma 3, lettere **c), d) e g)**, hanno l'obbligo di tenere un registro di carico e scarico su cui devono annotare le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti.

I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, sono elencati alla lettera b) comma 3 dell'art. 184 quindi non sussiste l'obbligo della tenuta del registro di c/s.

Discorso diverso se si tratta di rifiuti pericolosi per i quali l'obbligo sussiste senza alcuna eccezione.

→ **Art. 189 comma 3 MUD**

Esenzione del MUD per i produttori ad eccezione del caso in cui si tratti di rifiuti pericolosi.

Adempimenti legati al trasporto del materiale quale rifiuto

→ **Art. 193 comma 1, trasporto dei rifiuti:**

1. [...] Durante il trasporto effettuato da **enti o imprese** i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione ... omissis ...

→ **Trasportatori in conto terzi**

- Iscrizione Albo Gestori Ambientali ex art. 212 comma 5 D.lg. 152/06 (Categoria 4 e 5 il soggetto può trasportare i rifiuti a qualunque impianto sia autorizzati con procedura ordinaria, che autorizzati per le sole operazioni di recupero in procedura semplificata - Categoria 2 vincola la destinazione dei rifiuti trasportati ad impianti che svolgono le operazioni di recupero in procedura semplificata ai sensi degli articoli 214 e 216 del D.lg. 152/06).
- Compilazione del formulario identificativo del rifiuto ai sensi dell'art. 193 del D.lg. 152/06.
- Annotazione sul registro di carico e scarico ai sensi dell'art. 190 del D.lg. 152/06 almeno entro dieci giorni lavorativi dalla effettuazione del trasporto.
- Obbligo MUD.

→ **Trasportatori in conto proprio**

⁷ Adempimenti da intendersi riferiti alla situazione specifica.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 23 di 36
----------	------------	--	---------------



- Iscrizione Albo Gestori Ambientali ex art. 212 comma 8 D.lg. 152/06 "omissis produttori iniziali di rifiuti non pericolosi che effettuano operazioni di raccolta e trasporto dei propri rifiuti, a condizione che tali operazioni costituiscano parte integrante ed accessoria dell'organizzazione dell'impresa dalla quale i rifiuti sono prodotti ..."
- Compilazione del formulario identificativo del rifiuto ai sensi dell'art. 193 del D.lg. 152/06.
- Esenzione registro carico e scarico e MUD se si tratta di rifiuti non pericolosi.

Altre tipologie di rifiuto

- **Rifiuti inerti da demolizione e costruzione.** Tipologia da ricondurre, da un punto di vista delle caratteristiche, al punto 7.1 dell'Allegato 1 sub-Allegato 1 al D.M. 05/02/1998, quindi rifiuti inerti recuperabili non pericolosi, da destinarsi ad impianti di trattamento debitamente autorizzati. Nel caso specifico si tratterà prevalentemente di frammenti derivanti dalla demolizione del tappeto di asfalto in alcuni casi dal terreno di riporto sottostante, qualora la presenza di materiale inerte da demolizione fosse preponderante rispetto alla frazione terrosa.
- **Detriti di perforazione per realizzazione diaframmi.** Tipologia da ricondurre, da un punto di vista delle caratteristiche, al punto 7.14 dell'Allegato 1 sub-Allegato 1 al D.M. 05/02/1998, quindi rifiuti che nel caso specifico deriveranno dalle opere di escavazione del terreno per la realizzazione dei diaframmi. La natura di tale rifiuto richiede un accertamento analitico accurato prima di codificarlo.

RELAZIONE PRELIMINARE

REV n°01	17/12/2010		Pag. 24 di 36
----------	------------	--	---------------



4. PIANO OPERATIVO DI GESTIONE DEL MATERIALE

In considerazione della complessità dell'opera, il cui inizio è previsto sia per la linea 2, che per la linea 3 il 24/08/2010 con una durata pluriennale, con l'attivazione dei primi cantieri, si rende necessario distinguere una **prima fase relativa ai primi 6/7 mesi di attività** (fino a febbraio 2011) con una gestione operativa dei materiali di risulta già definita ed una seconda fase con l'indicazione circa le possibili modalità di gestione dei materiali, relativa all'intero arco temporale previsto (variabile da 1.000 a 1.200 gg solari).

La volontà di proporre un piano di gestione realistico che possa coniugare il rispetto scrupoloso della norma vigente, la tutela sostanziale dell'ambiente e la sostenibilità tecnico economica degli interventi ha richiesto risorse importanti nella ricerca di soluzioni articolate per arrivare ad un sistema integrato di gestione. La volontà di garantire il massimo recupero di materiale ci ha indotto a promuovere in ogni fase una potente azione selettiva che parte dall'attività di pianificazione degli scavi e dei trasporti per arrivare a stoccaggi per singole tipologie e conseguentemente ad avviare i flussi differenziati ad utilizzi specifici. Un'altra variabile considerata è la distanza da percorrere per i mezzi di trasporto privilegiando quando possibile soluzioni impiantistiche vicine al cantiere e la possibilità di utilizzare lo stesso trasporto per allontanare la risulta di scavo da un cantiere e fornire al ritorno, al medesimo cantiere o ad un altro, gli aggregati inerti riciclati necessari alla fase di costruzione. La necessità di non interrompere i lavori per condizioni atmosferiche negative e la necessità di lavorare H24 ha richiesto l'utilizzo di fasi di deposito intermedio anche quando tecnicamente non necessario.

In virtù di quanto detto e viste le difficoltà di reperire spazi dedicati alle attività di cantiere direttamente sulle aree interessate dalle attività di scavo, ed in considerazione che il cantiere complessivo delle linee 2 e 3 della tramvia interesserà gran parte dell'area urbana fiorentina il presente piano contempla la possibilità di gestire come **area di pertinenza dell'intera opera** uno spazio, **sia per il rimessaggio di materie prime e attrezzature necessarie alla fase di costruzione, sia per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti ai sensi dell'art 183, comma 1, lettera m del D. lgs. 152/06.**

Tale area, ubicata in prossimità del viadotto del Ponte all'Indiano, in Via dello Scalo, risulta limitrofa ad un futuro cantiere di rimessaggio di materiali rotabili (cantiere Alstom), relativo alla medesima opera, già autorizzato con specifica delibera dell'Amm. Comunale di Firenze. Tale area di stoccaggio temporaneo potrà servire anche come punto di controllo e prelievo di campioni da analizzare da parte degli enti di controllo e di altro personale durante il corso dei lavori.

Risulta evidente che non tutte le filiere trovate dall'analisi effettuata possono risultare di immediata operatività pertanto il sistema a regime viene presentato nella seconda fase temporale.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 25 di 36
----------	------------	--	---------------

Presentiamo di seguito la gestione operativa per il primo semestre e la configurazione del sistema a regime.

Per ogni impianto o sito individuato è stata predisposta una scheda sintetica di seguito riportata.

SCHEMA IMPIANTO/SITO																																							
RAGIONE SOCIALE: _____																																							
Località _____ Comune _____ Provincia _____																																							
OPERAZIONI: 1) <input type="checkbox"/> Ripristino ambientale ex art. 186																																							
2) <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato rifiuti																																							
1) Ripristino ambientale																																							
<table border="1"><thead><tr><th>Flussi conferibili</th><th>mc</th><th>ton</th></tr></thead><tbody><tr><td><input type="checkbox"/> Terre col A ex art.186</td><td></td><td></td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Terre col B ex art. 186</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>							Flussi conferibili	mc	ton	<input type="checkbox"/> Terre col A ex art.186			<input type="checkbox"/> Terre col B ex art. 186																										
Flussi conferibili	mc	ton																																					
<input type="checkbox"/> Terre col A ex art.186																																							
<input type="checkbox"/> Terre col B ex art. 186																																							
2) Impianto rifiuti																																							
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="3"></th><th colspan="3">Art. 216</th><th colspan="3">Art. 208</th></tr><tr><th colspan="3">Tonnellate/anno destinate a:</th><th colspan="3">Tonnellate/anno destinate a :</th></tr><tr><th>R13</th><th>R5</th><th>R10</th><th>R13</th><th>R5</th><th>R10</th></tr></thead><tbody><tr><td>17.05.04</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>17.09.04</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></tbody></table>								Art. 216			Art. 208			Tonnellate/anno destinate a:			Tonnellate/anno destinate a :			R13	R5	R10	R13	R5	R10	17.05.04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.09.04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Art. 216			Art. 208																																			
	Tonnellate/anno destinate a:			Tonnellate/anno destinate a :																																			
	R13	R5	R10	R13	R5	R10																																	
17.05.04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
17.09.04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																	
ESTREMI AUTORIZZATIVI:																																							
<table border="1"><tbody><tr><td>Documento</td><td></td></tr><tr><td>Iter</td><td></td></tr><tr><td>Scadenza</td><td></td></tr></tbody></table>							Documento		Iter		Scadenza																												
Documento																																							
Iter																																							
Scadenza																																							
VINCOLI E PRESCRIZIONI SPECIFICHE: _____																																							
VINCOLI E PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE: _____																																							
ALTRE NOTE TECNICHE: _____																																							

Nell'allegato 7 viene riportato un elenco dei siti individuati e una scheda di caratterizzazione per ciascuno di essi. Nel presente paragrafo vengono approfonditi gli aspetti tecnico operativi considerando scontata la verifica della compatibilità ambientale della procedura; tale tutela è affidata al sistema di monitoraggio e controllo (cfr par. 5) a cui viene dedicato un capitolo specifico.

4.1. Gestione operativa del primo semestre di attività

Dall'elaborazione effettuata sul cronoprogramma dei lavori di realizzazione, abbiamo potuto estrapolare



una stima dei flussi di materiali di risulta nel primo semestre di attività e per l'intero arco temporale dei lavori. La seguente tabella sintetizza tale proiezione:

Tabella di sintesi delle quantità						
Descrizione	Totale produzione in mc	Totale Linea 2 in mc	Totale Linea 3 in mc	Totale L2 + L3 in mc (sezione)	Totale L2 + L3 in ton * (sfuse)	Totale L2 + L3 mc (sez.) I Semestre
Inerti da C & D	149.524	81.966	67.558	149.524	299.048	34.000
Terre col A	434.987	259.249	107.566	366.815	660.266	44.000
Terre col B		38.546	29.626	68.172	122.710	30.000
Totale Terre A+B		297.795	137.192	434.987	782.976	74.000
Totale Piano gestione	584.511	379.761	204.750	584.511	/	108.000
Rifiuti extra col. B	12.512	0	12.512	12.512	22.522	/
Fanghi Diaframmi	62.563	51.222	11.341	62.563		2.000
Totale	659.586					

C&D* sezione moltiplicata x peso specifico (2 ton/mc)
TRS * sezione moltiplicata rigonfiamento + peso specifico (1,8)

Si precisa che i quantitativi sopra riportati sono aggiornati, come detto in premessa, a quelli di cui al progetto esecutivo novembre 2010 e risultano difformi dai quantitativi presenti nell'offerta economica che riporta quelli del progetto definitivo del 2008.

Come detto precedentemente l'aspetto operativo di dettaglio è limitato alle prime due macro tipologie; per i detriti di perforazione ipotizziamo di utilizzare gli stessi impianti indicati per la gestione delle terre di scavo), mentre per i rifiuti terrigeni che superano i limiti della colonna B, non risultando presenti nelle previsioni del primo semestre, presentiamo un'ipotesi operativa nella configurazione del sistema a regime.

4.1.1. Detriti da costruzione e demolizione

Per questa prima macro tipologia è necessario definire, prevalentemente in ragione di aspetti economici, due procedure operative distinte in relazione ai flussi derivanti dai diversi strati di scavo; infatti, arriveranno agli impianti di destinazione rispettivamente:

- un flusso di rifiuto inerte misto senza componente terrigena, derivante dagli scavi superficiali;
- un secondo flusso di rifiuto contraddistinto, oltre che dalla parte superficiale, da una componente terrigena mista a riporti di laterizi o di altri materiali lapidei utilizzati per il rilevato stradale.

Il primo flusso sarà conferito ad impianti attrezzati al recupero finale dei materiali con produzione di aggregati inerti riciclati a norma CE, ottenuti tramite attività interconnesse di macinazione, frantumazione e vagliatura.

Il secondo flusso richiederà un pretrattamento di vagliatura finalizzato a separare la parte terrosa allo scopo di agevolare la successiva fase di valorizzazione degli inerti misti; dall'altro lato sarà prodotto un aggregato inerte molto fine, ma omogeneo, che potrà vedere un utilizzo più specializzato. Nel caso in cui il materiale terrigeno separato tramite il pretrattamento non sia classificabile come MPS, sarà gestito come terra rifiuto codificata con il CER 170504 e collocato in stoccaggi e siti distinti per colonna A o B.

Gli impianti di recupero autorizzati in procedure semplificate (art. 216 D.Lgs 152/06) e già operanti nel Comune di Firenze e territori limitrofi, cui saranno conferiti i flussi sopra descritti sono i seguenti:

- **Cori Srl** Impianto di Lastra a Signa per le attività di R13 e R5;
- **Cantini Marino Srl** impianto in zona Firenze Ovest per le attività di R13 e R5;
- **Nuova Draga di Rovezzano** in zona Firenze Sud per le attività di R13;
- **Figlinese Inerti** in loc. Matassino (uscita A1 Figline V.no) per le attività di R13 e R5.

Per i dettagli si rimanda alle schede impianto presenti in allegato.

4.1.2. Terre e rocce da scavo colonna A

Per le terre che rispettano il limite tabellare della colonna A saranno a disposizione alcuni siti autorizzati con licenza urbanistica rilasciata dal Comune di competenza ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06; per l'utilizzo effettivo di tali siti sarà necessaria l'approvazione formale del presente Piano da parte del Comune di Firenze, nonché il conseguente invio al Comune di destinazione.

In alternativa saranno utilizzati impianti autorizzati a recupero ambientale ai sensi del D. M. 5/2/98 nei quali è possibile accettare il rifiuto 170504 ed effettuare l'operazione di recupero R10. A questi impianti potranno essere conferiti anche i volumi in deposito temporaneo e quelli messi in riserva in impianti autorizzati solo per questa fase intermedia (R13). In relazione all'impiego dei materiali, il seguente elenco riporta i siti disponibili e le rispettive modalità di utilizzo consentite:

- **Cantini Marino Srl** impianto in zona Firenze Ovest per l'attività di R13;
- **Nuova Lam** di Altopascio (LU) per l'attività di R10;
- **Cava Valigari** Calenzano per ripristino ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06;
- **Cava Le Ville** (Colle Val d'Elsa – SI) per ripristino ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06.

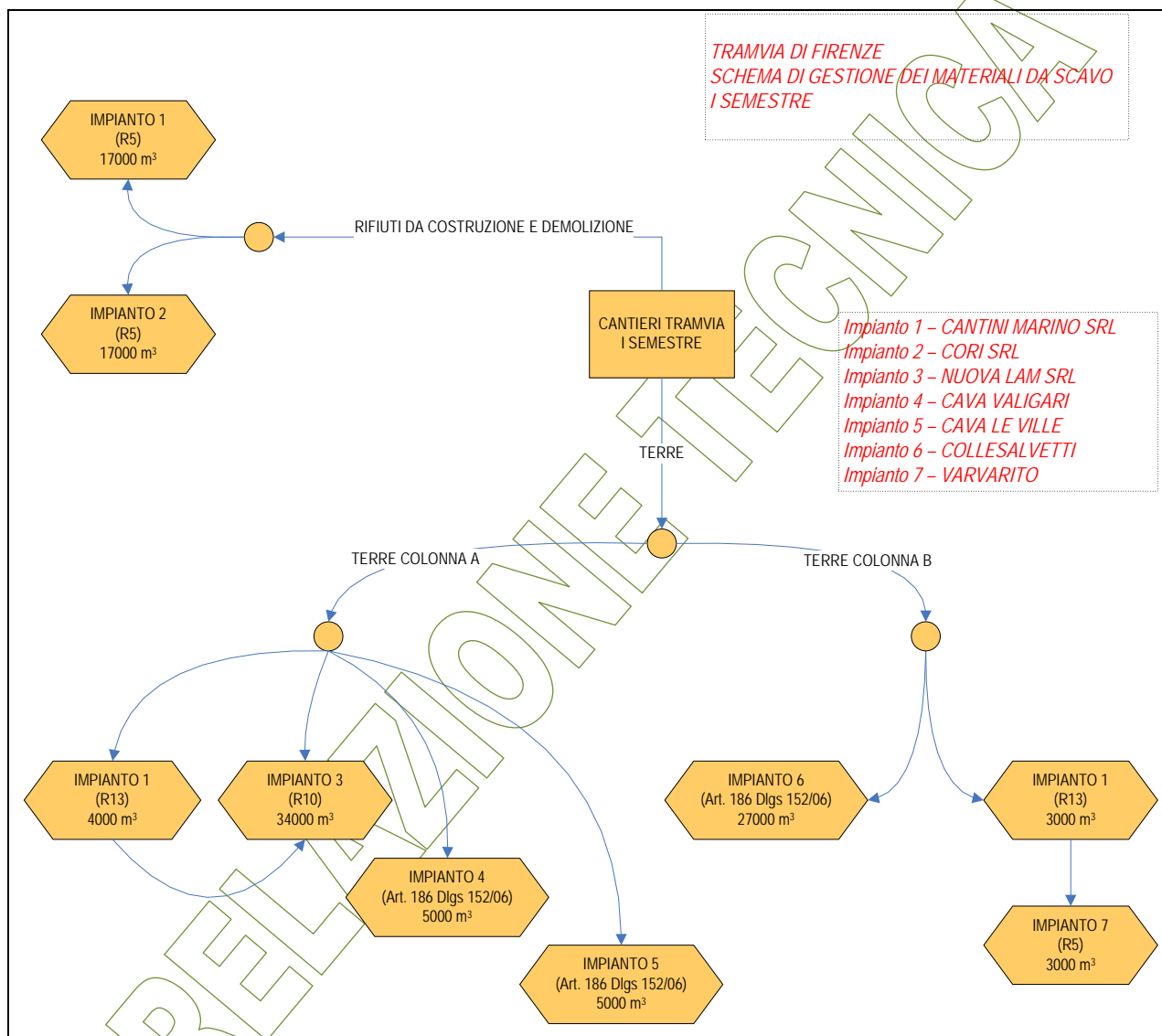
4.1.3. Terre e rocce da scavo colonna B

Analogamente alle terre colonna A procederemo ad una gestione separata dei flussi sia in fase di deposito temporaneo, sia negli stoccaggi autorizzati, se tali flussi saranno gestiti come rifiuto, sia nella destinazione finale. In relazione all'impiego dei materiali, il seguente elenco riporta i siti disponibili e le rispettive modalità di utilizzo consentite:

REV n°01	17/12/2010		Pag. 28 di 36
----------	------------	--	---------------

- Cantini Marino Srl impianto in zona Firenze Ovest per l'attività di R13;
- Cava Donati Collesalvetti (LI) per ripristino ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06;
- Impianto Varvarito di Prato (PO) autorizzato per le attività di R5 e R13.

Di seguito un diagramma che schematizza il sistema di gestione dei materiali nei primi sei mesi:



4.2. Previsioni per l'intero arco temporale di interesse oppure Configurazione del sistema a regime

Da un punto di vista metodologico la fase a regime prevederà significative novità: pur permanendo la validità di tutti gli impianti descritti nella prima fase; si ipotizza, infatti, di poter aggiungere ai suddetti impianti alcune filiere di recupero e riutilizzo meglio rispondenti ai criteri di base di economicità ed ecosostenibilità enunciati ad inizio capitolo.

La **prima iniziativa**, che è attualmente in fase di studio, riguarderà la realizzazione di un **impianto di lavaggio**, capace di trattare ad umido qualunque granulometria di materiale terrigeno. L'impianto, alla cui descrizione di dettaglio abbiamo dedicato un allegato specifico (cfr allegato 8), consente:

- a. di estrarre dal materiale terrigeno le parti di ghiaia e sabbia (fino a 75 micron) fino a raggiungere gli standard qualitativi richiesti dalle norme tecniche di settore;
- b. di utilizzare le acque di lavaggio in circuito chiuso;
- c. di produrre a fine linea un pannello filtro pressato che potrà presentare un diverso livello di contaminazione in relazione alla quantità di inquinanti in ingresso.

La tecnologia impiegata, già conosciuta e ampiamente consolidata nell'applicazione ai casi di terreni fortemente contaminati, risulta applicabile anche al caso specifico per le rilevanti quantità da trattare e per il possibile utilizzo dei pannelli non contaminati nell'industria di produzione dei laterizi quando il materiale in ingresso dovesse presentare già livelli di contaminazione molto bassi. La realizzazione dell'impianto, comprensiva dei tempi per gli iter autorizzativi necessari, richiederà circa sei mesi; pertanto può considerarsi un'ipotesi molto realistica quella di utilizzare questo impianto per il conferimento:

- di terre colonna B;
- di rifiuti inerti contaminati non recuperabili con gli impianti tradizionali;
- per l'eventuale parte delle terre colonna A maggiormente idonee in relazione alla granulometria.

La fattibilità tecnico-economica è in fase avanzata, mentre la decisione sulla localizzazione richiederà una verifica supplementare per capire se è percorribile o meno un'ipotesi sul territorio del Comune di Firenze; alternativamente è già prevista e disponibile un'area industriale in Comune di Figline V.no.

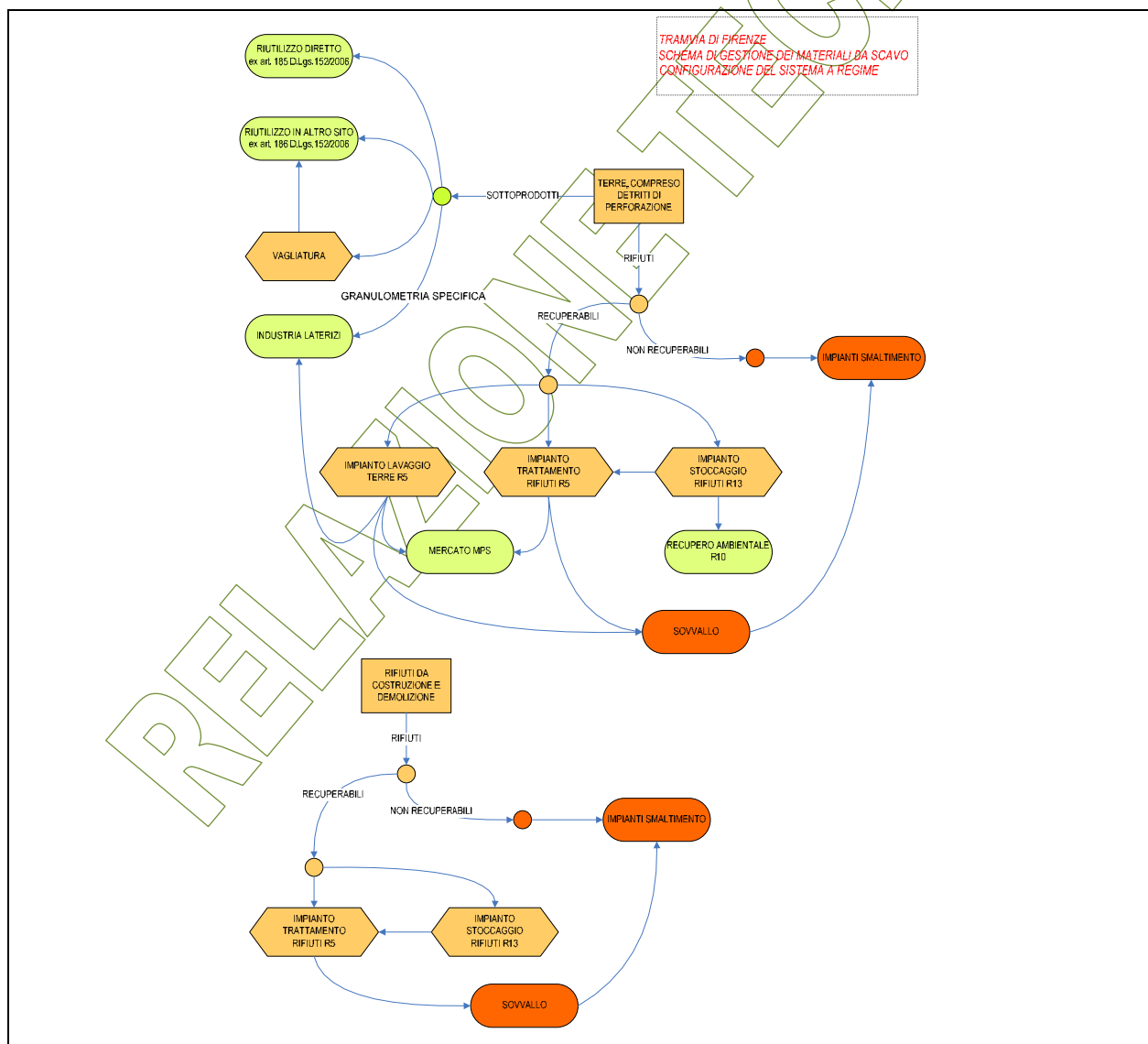
Una seconda iniziativa, già avviata, riguarda la realizzazione di un **impianto di trattamento terre autorizzato in procedura ordinaria** (art. 208 D.lgs 152/06) che possa garantire il recupero di rifiuti terrigeni non pericolosi andando a produrre diversi materiali specializzati utilizzabili in processi industriali definiti. Anche in questo caso i tempi necessari per realizzarlo e, principalmente, per autorizzarlo sono previsti in circa sei mesi.

Un'ultima filiera che intendiamo proporre è data dall'**utilizzo di terra nei processi di produzione di laterizi**. Sono, infatti, in stato avanzato di trattativa accordi con due industrie di produzione di laterizio per il riutilizzo di terre con particolari specifiche granulometriche. Per questa filiera risultano appetibili la produzione dei pannelli scaturenti dalla filtropressatura a valle dell'impianto di Soil Washing, nonché le porzioni di terreno caratterizzate da netta prevalenza di limi ed argilla (cfr stratigrafie presenti nelle tavole grafiche), la cui massiccia presenza è stata evidenziata dai carotaggi profondi nelle aree oggetto di realizzazione delle opere civili d'arte, cui fra l'altro conseguiranno ingenti volumetrie, in particolare dopo gennaio 2011.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 30 di 36
----------	------------	--	---------------

Dai dati ricevuti dall'impresa esecutrice dell'intera opera si può inoltre stimare che, nel corso della durata dei lavori, circa **20.000 mc di materiali terrigeni**, che rispettino i limiti della colonna A, potranno essere **riutilizzati in cantiere** per le sistemazioni a verde connesse con aiuole e per rinterri in alcune aree in cui sono previste le opere civili d'arte, prefigurando un **riutilizzo diretto sul luogo di produzione** ex art.185, D.Lgs.152/2006, con stoccaggio temporaneo nell'area di pertinenza dell'intera opera individuata (cfr allegato 6).

Non vengono qui riportate altre ipotesi di lavoro, pur essendocene alcune interessanti, in quanto ad oggi non si hanno i presupposti di una fattibilità concreta, riservandoci di integrare il sistema previsto in corso d'opera. Alla luce di quanto sopra lo schema riepilogativo del sistema a regime è quello presentato di seguito.





Senza replicare quanto già descritto relativamente alla gestione del primo semestre, ci limitiamo qui di seguito a presentare una tabella riepilogativa dei siti e degli impianti con modalità di utilizzo dei materiali/rifiuti, capacità potenziali e tempistica prevista per essere operativi. Nella tabella sono altresì esplicitate le distanze dei vari siti di conferimento rispetto alla sede tranviaria. Naturalmente trattandosi di un'opera in rete che presenta uno sviluppo complessivo di oltre 11 km per definire le distanze è stato necessario prendere un punto di riferimento come partenza. Tale punto è piazza Duomo, baricentrica rispetto all'area urbana fiorentina.

Siti e Impianti	Distanza	Operazioni autorizzate	Capacità potenziali (t/a o mc)	Tempistica attivazione
C.O.R.I. Srl Impianto Lastra a Signa (FI)	16,5 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D (R5-R13)	120.000 t/a	immediata
		Recupero di terre rifiuti (R5-R13)	14.600 t/a	immediata
Cantini Marino Srl Impianto Firenze Ovest	10,0 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D (R5-R13)	144.000 t/a	immediata
		Recupero di terre rifiuti (R13)	40.000 t/a	immediata
Figlinese Inerti Srl Impianto Figline V.no (FI)	35,5 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D (R5-R13)	70.000 t/a	immediata
Figlinese Inerti Srl Nuovo Imp. Figline V.no (FI)	40,0 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D (R5-R13)	200.000 t/a	gennaio 2011
		Recupero di terre rifiuti (R5-R13) + soil washing	200.000 t/a	gennaio 2011
Nuova Draga di Rovezzano Srl Imp. Firenze Sud	5,5 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D (R13)	67.360 t/a	immediata
Donati Laterizi Srl Sito Staggiano, Collesalveti (LI)	94,5 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col B	500.000 t/a	immediata
Agnorelli Strade Srl Cava Le Ville, Colle V. d'Elsa (SI)	67,5 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	100.000 t/a	immediata
Granchi Srl Sito Barberino V.E. (FI)	50,6 km	Recupero di terre rifiuti col. B (R5)	36.000 t/a	immediata
Granchi Srl Sito Certaldo (FI)	44,0 km	Recupero di terre rifiuti (R5)	51.000 t/a	immediata
Rappuoli Roberto Impianto Sant'Agata, Scarperia (FI)	38,0 km	Recupero di terre rifiuti col. A (R5)	100.000 t/a	immediata
Varvarito Lavori Srl Impianto Prato (PO)	22,0 km	Recupero di terre rifiuti (R5-R13)	250.000 t/a	immediata
Nuova Lam Srl Impianto Marginone, Altopascio (LU)	63,5 km	Recupero ambientale di terre rifiuti (R10)	150.000 t/a	immediata
La Calenzano Asfalti Srl Cava Valigari, Calenzano (FI)	23,0 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	60.000 mc	immediata, previa verifica



Siti e Impianti	Distanza	Operazioni autorizzate	Capacità potenziali (t/a o mc)	Tempistica attivazione
				disponibilità residua
Publiambiente Spa Discarica Cerreto Guidi (FI)	46,0 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	35.000 mc	verificare disponibilità residua
La Prato Scavi Srl Loc. Coderino, Prato (PO)	34,0 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	44.000 mc	verificare disponibilità residua
La Prato Scavi Srl Ex Cava di Pizzidimonte, Prato (PO)	25,0 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	non stimato	verificare disponibilità residua
La Prato Scavi Srl Loc. Ponte alle Vanne, Prato (PO)	30,0 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col B	96.000 mc	verificare disponibilità residua
Consorzio Calice Impianto di Prato (PO)	29,0 km	Recupero di rifiuti inerti da C&D ex art.216 (R5-R13)	60.000 mc (R5 – R13)	verificare disponibilità residua
La Nuova Collerose Srl Cava Cassiana Nord, Calenzano (FI)	26,4 km	Ripristino ambientale ex art. 186 col A	300.000 mc	verificare disponibilità residua

RELAZIONE

5. SISTEMA DI CONTROLLO DEI MATERIALI DI RISULTA DAGLI SCAVI

Al fine di esercitare un'azione di controllo e di monitoraggio di tutto il sistema di gestione dei materiali di risulta dagli scavi per la realizzazione del sistema tramviario fiorentino si prevede di attivare un sistema di monitoraggio in corso d'opera volto in prima battuta a verificare l'omogeneità dei flussi di materiali che verranno generati (detriti da demolizione, terra e rocce da scavo in colonna A, etc.), a definire più in dettaglio per alcune aree specifiche, in cui si ha un margine di incertezza sulla qualità dei materiali per la difficoltà di campionamento preliminare, le caratteristiche chimiche del materiale scavato, attraverso campionamenti in banco ulteriori e/o campionamenti da eseguirsi a spot dal materiale in cumulo nel caso dei siti di stoccaggio intermedio.

5.1. Campionamento preliminare da effettuarsi al momento della cantierizzazione

Sulla base dei risultati già ottenuti dalla caratterizzazione chimica del materiale terrigeno di scavo si propone di attivare un sistema di campionamento ulteriore del materiale in banco per alcuni micro-cantieri in cui o non è stato possibile effettuare il campionamento per impossibilità fisica (presenza di sottoservizi) o autorizzativa o in cui si è avuta evidenza di risultati discordanti.

A tale scopo si prevede di effettuare uno o più saggi, con miniescavatore meccanico, all'atto dell'isolamento dell'area di interesse dal contesto circostante tramite recinzione di cantierizzazione in modo da operare al di fuori dei normali flussi di traffico veicolare. I campioni saranno prelevati da tecnico qualificato e interesseranno indicativamente il primo metro di terreno nelle zone di realizzazione delle opere civili in linea e i primi due/tre metri di terreno nelle zone di realizzazione delle opere civili d'arte. I campioni saranno conservati in contenitore a tenuta stagna, etichettati con la codifica del micro-cantiere, indicazione della profondità di scavo e una lettera progressiva nel caso di più punti di campionamento, secondo il seguente schema:

LX-CA-n (1,0 m)

X = individuazione della linea tranviaria di riferimento (linea 2 o 3);

CA = codice alfanumerico di individuazione del micro-cantiere di interesse;

n = denominazione di dettaglio del punto (progressivi alfabetici);

(1,0 m) = profondità di scavo.

Di seguito si riporta un elenco dei micro cantieri da caratterizzare, cui verranno aggiunti altri eventuali cantieri qualora se ne ravvisasse la necessità in fase di esecuzione.

REV n°01	17/12/2010		Pag. 34 di 36
----------	------------	--	---------------

LINEA 2		
Cantiere B	Cantiere B3 TRINCEA IN AREA FS da Via Gordigiani/Viale Corsica ad Edificio Mazzoni (da Km 1+227,00 a km 0+677) compresa la fermata n°11 (Stazione AV) e consolidamento Edificio Mazzoni	B.3.1 - consolidamento ed. Mazzoni B.3.2 - trincea in area FS
Cantiere G	Cantiere G.1 Ampliamento rimessaggio Deposito Vingone	G.1
LINEA 3		
Cantiere A	Cantiere A.1 Sottopasso V.le Milton -Strozzi - P.te sul Mugnone	A.1.1

5.2. Monitoraggio dell'attività in corso d'opera

Al fine di garantire l'omogeneità dei flussi di materiali in relazione alla tipologia (detriti da demolizione, terra colonna A, terra colonna B, rifiuti non recuperabili) una persona qualificata monitorerà costantemente le attività di scavo con particolare attenzione in relazione ai primi viaggi di trasporto verso ogni impianto e/o sito di destinazione già previsto o che verrà attivato in corso d'opera. Tale monitoraggio avverrà in maniera del tutto svincolata dall'impresa esecutrice a garanzia della correttezza delle scelte effettuate.

5.3. Campionamento a campione nei siti di stoccaggio intermedio

In aggiunta o in alternativa, nei casi di impossibilità di campionamento in banco direttamente nell'area di produzione, è da ritenersi opportuno la possibilità di prevedere un ulteriore campionamento presso i siti di stoccaggio intermedio direttamente su cumuli omogenei di materiale di volumetria massima pari a 5.000 mc. I campioni ottenuti con le usuali operazioni di quartatura ed omogeneizzazione, in accordo con le metodiche IRSA CNR Quad. 64, permetteranno di ottenere un'aliquota di terreno rappresentativa della composizione media dell'intero cumulo da sottoporre ad analisi chimica, secondo le specifiche di seguito riportate.

Parametro	U.M.	Metodo Analitico
C<12	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003
C>12	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003
BTEX	µg/kg	EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003
Cromo tot.	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Nichel	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Cadmio	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Piombo	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Zinco	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007
Rame	mg/kg	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007

Anche in questo caso si rileva l'esigenza di operare con possibilità di intervento svincolata dall'impresa

REV n°01	17/12/2010	Pag. 35 di 36
----------	------------	---------------



esecutrice.

I risultati di tutti i campionamenti effettuati saranno tempestivamente comunicati alle autorità competenti per gli opportuni controlli.

RELAZIONE TECNICA

<i>REV n°01</i>	<i>17/12/2010</i>		<i>Pag. 36 di 36</i>
-----------------	-------------------	--	----------------------