

# COMUNE DI AREZZO

Oggetto : PROCEDURA DI V.I.A. ED AUTORIZZAZIONE ALL'ESCAVAZIONE  
PER IL PROGETTO UNITARIO DI COLTIVAZIONE INERTI E  
RECUPERO AMBIENTALE DI UNA PORZIONE DI TERRENO  
INSERITO NELLA VARIANTE DI ADEGUAMENTO AL PAERP,  
SCHEDA N°18, DENOMINATA "IL PUGIO - LE STROSCE", AI SENSI  
DELLA L.R. TOSCANA N° 10/2010 E DELLA L.R. TOSCANA N° 35/15,  
E LORO SUCCESSIVE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI

Committenza: Inerti Cocci S.r.l.  
Ponte a Buriano, 32 - 52100 Arezzo  
P.IVA 00190960518

Progettisti : Geol. Lorenzo Sedda  
Via C.Colombo, 1/b/2  
52100 Arezzo  
339-1443593  
lorenzo.sedda@yahoo.it

## VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

*(ai sensi del D.Lgs. 152/2006 Parte V Titolo I)*

Data: AGOSTO 2015

## **PREMESSA**

La presente Relazione attiene alla valutazione delle emissioni pulverulente in atmosfera in relazione alla distanza dei vari recettori sensibili dall'area di cava e da quella corrispondente alle viabilità vicinali utilizzate per l'allontanamento dei mezzi della ditta Inerti Cocci S.r.l. verso il rispettivo impianto di prima lavorazione. In considerazione della concreta possibilità che tre ditte possano scavare simultaneamente all'interno della prescrizione localizzativa n. 18, e che quindi possano servirsi di medesimi tratti di viabilità di cantiere, la valutazione delle emissioni pulverulente verrà eseguita considerando, in ogni fase lavorativa, la contemporaneità dell'evento emissivo relativo all'operatività di ciascuna ditta.

**La Valutazione di cui alla presente sostituisce quella già presentata ed esaminata da ARPAT riportante data "Settembre 2014";** si rende infatti necessaria una nuova valutazione delle emissioni in atmosfera alla luce del contenuto della richiesta di integrazioni scaturita a seguito delle conferenze dei servizi del 15/05/2015 prot. n. 58.034, del 25/05/2015 prot. n. 62.504 e del 18/06/2015 prot. n. 72.844.

La presente documentazione tecnica riguardante la valutazione di emissioni pulverulenti derivanti dall'attività di cava a cielo aperto segue le "linee guida" di cui si è dotata la Provincia di Firenze nell'ambito di richieste di Autorizzazione all'escavazione per quantificare le emissioni prodotte da attività pulverulente che sono sottoposte a verifica o valutazione di impatto ambientale e al regime autorizzativo previsto dal D. Lgs. n° 152/2006 Parte V Titolo I.

Tali "linee guida" sono state redatte dall'Arpat (con riferimento a dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti) in collaborazione con il costituendo Centro di riferimento per la modellistica sulla qualità dell'aria (Crmqa) istituito dalla Regione Toscana. Le linee guida presentano dei metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare. I metodi di valutazione proposti derivano sostanzialmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

## **1. IMPRESE OPERATRICI ED AREE AGGETTO D'INTERVENTO ESTRATTIVO**

### ***Società e Legale Rappresentante:***

**SOCIETA' INERTI COCCI S.R.L.**, Loc. Ponte Buriano 32 - 52100 Arezzo (AR)

**MARA COCCI**, nata ad Arezzo il 25/05/1955 ed ivi residente in Loc. Ceciliano n° 87, C.F. CCCMRA55E65A390R.

**Area oggetto d'intervento estrattivo:** F. 35/A P.IIa 61, nel Comune di Arezzo (Ar)

### **Altre Ditte operanti nella medesima area estrattiva (Scheda n° 18)**

**INNOCENTINI SANTI E FIGLI S.R.L.**, Via Setteponti 181 - 52100 Arezzo (AR)

**INNOCENTINI SANTI**, nato ad Arezzo il 09/06/1930 ed ivi residente in Via Setteponti n° 237, C.F. NNCSNT30H09A390B.

**Area oggetto d'intervento estrattivo:** F. 35/A P.IIe 328-340, nel Comune di Arezzo (Ar)

**RENONE AREZZO S.R.L.**, Via del Maspino 7 - 52100 Arezzo (AR)

**MARINI ALFIERO**, nato ad Arezzo il 22/09/1932 ed ivi residente in Via Pacioli n° 11, C.F. MRNLFR32P22A390C.

**Area oggetto d'intervento estrattivo:** F. 35/A P.IIe 59-60-117, nel Comune di Arezzo (Ar)

## **2. CONSIDERAZIONI GENERALI**

Le Ditte Innocentini Santi e Figli S.r.l., Inerti Cocci S.r.l. e Renone Arezzo S.r.l. svolgono, nell'area oggetto di interesse, attività di coltivazione di inerti e successivo ripristino ambientale e morfologico: gran parte delle fasi lavorative ricadono nell'abito della produzione, manipolazione, trasporto, immagazzinamento, carico e scarico di materiali potenzialmente polverulenti; vengono pertanto valutate le emissioni totali di polveri nell'aria e vengono contestualmente proposte idonee misure per contenere l'emissione delle stesse.

Al fine di tale contenimento si tiene conto, in particolare, dei seguenti elementi:

1. pericolosità delle polveri;
2. flusso di massa delle emissioni;
3. durata delle emissioni;
4. condizioni meteorologiche;
5. condizioni dell'ambiente circostante.

### Pericolosità delle polveri

Le polveri risultanti dalle varie attività lavorative del cantiere di coltivazione di inerti sono composte esclusivamente da materiale inerte e da terreno vegetale di granulometria estremamente minuta. Le polveri non contengono silice cristallina.

### Flusso di massa delle emissioni

Il flusso di massa delle emissioni dipenderà dalla velocità del vento e dalla densità delle polveri immesse nell'aria in un certo periodo di tempo in seguito agli interventi di trasformazione dell'area di cava. Nell'area di cava rappresentata dalla prescrizione localizzativa n° 18, per la sostanziale assenza di conformazioni morfologiche che possano convogliare i flussi d'aria o limitarne la velocità, non si hanno manifestazioni fenomenologiche atipiche. Per le considerazioni analitiche del fenomeno di dispersione delle polveri in atmosfera sono stati presi i dati provenienti dalla provincia di Firenze.

### Durata delle emissioni

Le emissioni delle polveri nell'aria dureranno per tutta la durata dell'attività di coltivazione della cava. Pur avendo le tre ditte conformazioni aziendali differenti e pertanto potenzialità produttive diverse, seppur strettamente dipendenti dal locale andamento del mercato di inerti, il cantiere avrà una durata compresa tra 3 a 5 anni.

Per le considerazioni analitiche sono state considerate solo 5 giornate lavorative alla settimana per un totale di 240 giorni/anno.

Il materiale dell'area di cava di cui alle diverse particelle di proprietà/disponibilità delle tre ditte, verrà conferito presso i rispettivi impianti di prima lavorazione (Vd. Tavola allegata).

Il ritmo di escavazione delle tre ditte è stata cautelativamente considerato più alto rispetto alla corrispondente attuale domanda di mercato: la valutazione delle emissioni viene pertanto eseguita nell'ipotesi, auspicabile, che la domanda di inerti possa aumentare nel corso dei prossimi anni o comunque nel corso del periodo di validità dei titoli autorizzativi.

Nel dettaglio:

**Innocentini Santi & Figli s.r.l.** – 400 mc giornalieri, per un totale massimo di 26 viaggi in una giornata lavorativa

**Società Inerti Cocci s.r.l.** – 300 mc giornalieri, per un totale massimo di 20 viaggi in una giornata lavorativa

**Renone Arezzo s.r.l.** – 200 mc giornalieri, per un totale massimo di 13 viaggi in una giornata lavorativa.

**Per la coltivazione dell'area di cava nel suo complesso occorrerà un tempo compreso tra i 3 ed i 5 anni con un ritmo lavorativo di circa 240 giorni/anno. Come riferimento per le valutazioni delle emissioni pulverulente al variare della distanza dal recettore si farà riferimento alla Tabella 16 delle linee guida di Arpat.**

**Una ditta potrebbe ragionevolmente terminare l'escavazione prima di altre: sarà tuttavia considerata la situazione maggiormente sfavorevole, ovvero quella caratterizzata da contemporaneità operativa delle tre ditte nelle diverse fasi lavorative.**



**Tabella 16** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 ÷ 50                                                  | <79                               | Nessuna azione                                                                      |
|                                                         | 79 ÷ 158                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|                                                         | > 158                             | Non compatibile (*)                                                                 |
| 50 ÷ 100                                                | <174                              | Nessuna azione                                                                      |
|                                                         | 174 ÷ 347                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|                                                         | > 347                             | Non compatibile (*)                                                                 |
| 100 ÷ 150                                               | <360                              | Nessuna azione                                                                      |
|                                                         | 360 ÷ 720                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|                                                         | > 720                             | Non compatibile (*)                                                                 |
| >150                                                    | <493                              | Nessuna azione                                                                      |
|                                                         | 493 ÷ 986                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|                                                         | > 986                             | Non compatibile (*)                                                                 |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

### **3. METODO DI STIMA DELLE EMISSIONI DI PARTICOLATO DI ORIGINE DIFFUSA PRODOTTA DALLE ATTIVITA' DI TRATTAMENTO DEGLI INERTI E DEI MATERIALI POLVERULENTI IN GENERE E AZIONI E OPERE DI MITIGAZIONE CHE SI POSSONO ATTUARE AI FINI DELL'APPLICAZIONE DEL D. Lgs. 152/2006**

I metodi di valutazione proposti provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

I modelli e le tecniche di stima delle emissioni si riferiscono oltre che al PM10 anche a PTS (polveri totali sospese) e PM2.5.

Il fattore di emissione è assegnato per le polveri totali (PTS); per riferirsi al PM10 si può cautelativamente considerare l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM10: questo è il criterio perseguito nelle presenti note descrittive.

Per tutte le differenti lavorazioni le stime devono essere riferite all'unità oraria considerando un livello di attività media sul periodo di lavoro.

Per materiale sufficientemente umido si intende quello che ha un contenuto di umidità compreso tra 0.5% e 3.0% in massa.

In riferimento all'attività in esame, per la stima delle sorgenti di emissioni di polveri, sono state prese in considerazione:

1. Scotico e sbancamento del materiale (terreno) superficiale;
2. Formazione dei cumuli di terreno agricolo vegetale;
3. Erosione del vento sul cumulo di terreno vegetale accantonato;
4. Escavazione/estrazione inerte naturale (materiale di produzione);
5. Carico inerte su autocarro;
6. Trasporto del materiale fuori cava attraverso strade bianche;
7. Trasporto del limo, proveniente dall'impianto di lavaggio degli inerti, per la prima fase del ripristino morfologico attraverso strade bianche;
8. Scarico del limo per l'inizio del ripristino;
9. Operazioni di messa in posto dello strato di limo di 50 cm, e del terreno vegetale precedentemente accantonato, al di sopra della quota di fondo cava;
10. Trasporto del materiale alloctono per il completamento del ripristino morfologico attraverso strade bianche;
11. Scarico del materiale alloctono per ripristino;
12. Operazioni di ripristino morfologico e di realizzazione dei gradoni.

Nel seguito saranno illustrate le fasi lavorative, ed in particolare le operazioni prese in esame che potrebbero dar luogo ad emissioni diffuse derivanti dalla presenza di materiali utilizzati (sabbia, ghiaia, argilla, terra vegetale) nel ciclo produttivo.

Si fa presente che la realizzazione della rampa di accesso alla prescrizione localizzativa n. 18 - o perlomeno del tratto strettamente necessario a permettere a tutte le ditte di raggiungere le proprie aree di escavazione (Rampa 2) - avverrà sui terreni nella disponibilità della Ditta Inerti Cocci Srl; ciò comporta una preliminare realizzazione delle azioni di cui ai punti 3-4-5-6-7-8-9 da parte della sola Ditta Inerti Cocci Srl.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati delle stime effettuate ed in riferimento alle 12 operazioni sopra descritte, risulta necessario precisare le seguenti contemporaneità di attività potenzialmente sorgenti di emissioni di polveri diffuse:

| FASE N° | OPERAZIONE                                         |                                                                                                                                  |  |
|---------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1       | Scotico del cappellaccio                           | <b>Preparazione del cantiere e scoperchiamento del banco</b>                                                                     |  |
| 2       | Formazione dei cumuli                              |                                                                                                                                  |  |
| 3       | <b>Erosione del vento sui cumuli</b>               |                                                                                                                                  |  |
| 4       | Escavazione materiale inerte                       | <b>Escavazione del materiale inerte ed inizio del ripristino morfologico</b>                                                     |  |
| 5       | Carico del materiale sui camion                    |                                                                                                                                  |  |
| 6       | Trasporto del materiale su strade bianche e        |                                                                                                                                  |  |
| 7       | Trasporto del limo su strade bianche               |                                                                                                                                  |  |
| 8       | Scarico del limo                                   |                                                                                                                                  |  |
| 9       | Messa in posto del limo e del terreno vegetale     |                                                                                                                                  |  |
| 10      | Trasporto di terre da scavo per il ripristino      | <b>Completamento del ripristino morfologico e realizzazione dei gradoni e delle scarpate previste dal progetto di ripristino</b> |  |
| 11      | Scarico di terre da scavo per il ripristino        |                                                                                                                                  |  |
| 12      | Ripristino morfologico e realizzazione dei gradoni |                                                                                                                                  |  |

Fasi 1 e 2 – Le Fasi 1 e 2 saranno sostanzialmente contemporanee poiché verrà scoperchiata un'area di circa 1.000 mq per volta; il terreno verrà accantonato nel settore confinante. Il tempo necessario allo svolgimento delle operazioni di cui alle fasi 1 e 2 non sarà superiore a 2 gg lavorativi.

Fasi 4, 5, 6, 7, 8, 9 – Le fasi 4, 5 e 6 attengono all'escavazione di inerti s.s. e saranno certamente simultanee; contemporaneamente tuttavia devono essere considerate le operazioni relative all'inizio del ripristino con la messa in posto di 50 cm di limo e con la ricomposizione del terreno vegetale precedentemente accantonato. Appena ultimata l'escavazione di un settore di 1.000 mq infatti, prima dell'inizio dell'escavazione di quello adiacente, dovrà

avvenire il suo iniziale ripristino: i camion, o perlomeno alcuni, che conferiscono il materiale inerte all'impianto di lavorazione al ritorno in cava trasporteranno il limo da allocare sul fondo cava.

Recependo le indicazioni contenute nella richiesta di integrazioni, ed inerenti il metodo di calcolo delle emissioni relative a sorgenti non puntuali - quali ad esempio i tratti di viabilità interessati dal transito dei mezzi - si fa riferimento, per la verifica del rispetto dei valori soglia associati alle operazioni di cui alla coltivazione s.s. e all'inizio del ripristino morfologico, a quanto espresso a pag. 38 delle Linee Guida:

*detta  $S_i$  la  $i$ -esima sorgente cui corrisponde una emissione oraria media  $E_i$ , ipotizziamo che  $S_i$  sia posta alla distanza  $d_i$  da un dato recettore, così che ad essa corrisponderebbe una soglia emissiva  $E_{Ti}$ . Supponendo siano presenti  $n$  sorgenti, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione occorre che sia:*

$$\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$$

Si fa peraltro presente come, per tutti i recettori sensibili considerati attorno all'area di cava, venga rispettato il criterio geometrico di ammissibilità del metodo di calcolo.

Fase 3 - Le emissioni relative all'azione del vento sui cumuli vengono valutate fintanto che avrà luogo l'attività di escavazione vera e propria; la progressiva escavazione dei settori da 1.000 mq prevede infatti il temporaneo stoccaggio dei cumuli di terreno vegetale nel settore adiacente, in attesa poi di essere ricollocato sul fondo cava.

Fasi 10, 11, 12 - Le fasi 11 e 12 attengono specificatamente alle operazioni di completamento del ripristino morfologico dell'area di cava, che si caratterizza per la realizzazione di morfologie a gradoni e/o a scarpata; detto rimodellamento morfologico impone il conferimento, e quindi il trasporto, di notevoli quantità di materiale terroso alloctono. Anche nel caso delle operazioni di completamento del ripristino morfologico, recependo le indicazioni contenute nella richiesta di integrazioni, ed inerenti il metodo di calcolo delle emissioni relative a sorgenti non puntuali - quali ad esempio i tratti di viabilità interessati dal transito dei mezzi - si fa riferimento, per la verifica del rispetto dei valori soglia associati alle operazioni di cui alla coltivazione s.s. e all'inizio del ripristino morfologico, a quanto espresso a pag. 38 delle Linee Guida. Si fa peraltro presente come, per tutti i recettori sensibili considerati attorno all'area di cava, venga rispettato il criterio geometrico di ammissibilità del metodo di calcolo.

Per l'area di studio, si ritiene particolarmente efficace, anche ai fini della successiva risistemazione, l'adozione del metodo di coltivazione per trincee verticali affiancate. Esso prevede l'ideale suddivisione del giacimento in settori verticali contigui, che progressivamente saranno oggetto di risistemazione. Il dimensionamento di ogni trancia avviene in funzione sia dello spessore del materiale utilizzabile, che della potenza della copertura sovrastante. Una

volta completata la fase estrattiva di una trancia si inizia la coltivazione di quella adiacente, procedendo nel medesimo tempo al ripristino della precedente che viene rimodellata secondo un profilo il più vicino possibile a quello previsto dal progetto di risistemazione ambientale. La coltivazione di ciascuna trancia avviene in tre stadi principali, di seguito descritti.

#### - PRIMO STADIO

Il tetto del banco conglomeratico viene messo a giorno arretrando il fronte dei terreni che ne costituiscono la copertura. Lo scotico del terreno vegetale, da stoccare temporaneamente in aree adiacenti, data la breve durata dei lavori, non prevede la necessità di semine protettive e di concimazioni curative e correttive per mantenerne le caratteristiche originarie.

Parte del cappellaccio sarà accantonato nell'adiacente trancia e, al termine dell'escavazione della prima trancia, ricollocato nel fondo cava.

#### - SECONDA FASE

L'orizzonte conglomeratico è coltivato con uno scavo largo circa 18-20 m, che si estende in posizione esterna parallelamente al fronte di avanzamento. Il piano di manovra dell'escavatore è collocato in modo tale che, rispetto al banco nella situazione considerata, il mezzo possa operare su un fronte di  $3 \div 4$  m in elevazione e  $3 \div 4$  m in profondità, in condizioni di assoluta sicurezza. Il materiale sottostante viene prelevato in fase di arretramento lavorando in sicurezza.

La porzione del giacimento in prossimità del fronte di avanzamento viene attaccata secondo direzioni di scavo perpendicolari, in modo da procedere per campioni garantendosi il sostegno esercitato dal materiale presente ai lati del cantiere.

Contemporaneamente alla coltivazione inizia il ripristino con il posizionamento dei 50cm di limo argilloso a protezione della falda.

#### - TERZA FASE

Si procede poi all'escavazione del cantiere adiacente secondo il medesimo schema. Terminata la fase di coltivazione vera e propria, prima di passare ad altra porzione di cava, il terreno sterile di copertura potrà essere ricollocato nell'area appena scavata per effettuare successivamente i modellamenti delle superfici di pianura, delle gradonate o delle scarpate.

La coltivazione di ogni settore impegnerà, in dipendenza dal ritmo di escavazione proprio di ogni ditta, dalle 4 alle 8 settimane.

Occorre tuttavia ritenere costante il potere emissivo all'interno delle 4-8 settimane potenziali.

Resta fermo comunque che ogni fase lavorativa dovrà essere analizzata nel profondo per comprendere il fenomeno emissivo ed eventualmente contenerne gli effetti con azioni mitigatrici.

### 3.1 MATERIALI POTENZIALMENTE POLVERULENTI

Le polveri derivanti dall'attività di scavo e ripristino d'inerti naturali, sono composte da terreno vegetale con granulometria estremamente "fine", ma che non contengono silice cristallina e/o altro materiale cancerogeno. Si segnala come sia premura della Ditta la manutenzione del tratto di viabilità vicinale in strada bianca, realizzata mediante lo stendimento di un significativo spessore di "riciclato certificato": la presenza di questo spessore di sottofondo grossolano comporterà la sostanziale assenza di materiale fino – limo – sul battente stradale.

#### **GRANULOMETRIA E PESO SPECIFICO INERTI ESTRATTI**

Descrizione: ghiaie sabbiose in matrice sabbioso limosa

Granulometria approssimativa: ghiaia 70%, sabbia 25%, limo 5%

Peso specifico (gr/cmc) = 1,70

#### **GRANULOMETRIA E PESO SPECIFICO STERILE DI COPERTURA MOVIMENTATO ED ACCANTONATO**

Descrizione: limo con sabbia e ghiaia leggermente argilloso

Granulometria approssimativa: limo 35%, sabbia 30%, ghiaia 20%, argilla 15%

Peso specifico (gr/cmc) = 1,60

#### **GRANULOMETRIA E PESO SPECIFICO TERRENO DI RIPORTO ALLOCTONO PER IL RIPRISTINO**

Descrizione: limo con sabbia e ghiaia leggermente argilloso

Granulometria approssimativa: limo 35%, sabbia 30%, ghiaia 20%, argilla 15%

Peso specifico (gr/cmc) = 1,60

### 3.2 CALCOLO DELLE EMISSIONI

Di seguito si riporta la stima delle emissioni dovute alle suddette attività sulla base dell'applicazione dei modelli proposti dalle linee guida.

I modelli e le tecniche di stima delle emissioni presenti nelle linee guida si riferiscono oltre che al PM10 anche a PTS (polveri totali sospese) e PM2,5.

Per queste frazioni granulometriche tuttavia non sono state sviluppate analoghe valutazioni e identificazioni di eventuali soglie emissive.

Di conseguenza, verranno di seguito applicati i modelli di dispersione in riferimento ai valori limite di PM10 dovuti all'emissione dell'attività in esame.

Si chiama Rateo Emissivo Totale (all'ora) la somma di tutte le emissioni (attività svolta x fattore di emissione); nel dettaglio:

|                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| emissione dello scotico e sbancamento del materiale superficiale                 | + |
| emissione della formazione dei cumuli di terreno agricolo vegetale               | + |
| emissione erosione del vento sul cumulo di terreno agricolo vegetale accantonato | + |
| emissione escavazione del materiale inerte                                       | + |

|                                                                                                                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| emissione del carico inerte su autocarro                                                                                                                     | + |
| emissione del trasporto del materiale fuori cava attraverso strade bianche                                                                                   | + |
| emissione del trasporto del limo, proveniente dall'impianto di lavaggio degli inerti, per la prima fase del ripristino morfologico attraverso strade bianche | + |
| emissione dello scarico del limo per l'inizio del ripristino                                                                                                 | + |
| emissione delle opere di ripristino morfologico per la messa in posto del limo e del terreno vegetale                                                        | + |
| emissione del trasporto di materiale alloctono per il completamento del ripristino morfologico attraverso strade bianche                                     | + |
| emissione                                                                                                                                                    |   |
| emissione dello scarico del materiale alloctono per ripristino                                                                                               | + |
| <u>emissione delle operazioni di ripristino morfologico e di realizzazione dei gradoni/scarpate =</u>                                                        |   |

### ***Rateo Emissivo Totale***

Si ricorda che i limiti di legge per il PM10 (riferiti al 2005) sono relativi alle concentrazioni medie annue (40 microgrammi/metrocubo) ed alle medie giornaliere (50 microgrammi/metrocubo) del quale sono ammessi tuttavia 7 superamenti (dal 2010) in un anno.

I dati iniziali da considerarsi per i calcoli seguenti sono:

- durata presunta dei lavori: compresa tra i 3 ed i 5 anni
- 5 giornate lavorative alla settimana per la durata di 8 ore ciascuna;
- impiego di automezzi per un totale massimo di 118 viaggi/giorno da parte delle tre ditte;
- capacità massima di carico per ogni automezzo: 15 mc;
- 1.300 mc escavati, al massimo, ogni giorno dalle tre ditte;
- 90 mc di materiale di riporto scaricato e movimentato, al massimo, ogni giorno nella fase del ripristino;
- 920 metri circa di viabilità su strada bianca che percorre ogni mezzo della Ditta Renone Arezzo S.r.l. per – e da – l'area di cava;
- 1.645 metri circa di viabilità su strada bianca che percorre ogni mezzo delle Ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l. per – e da – l'area di cava;
- 14-15 transiti di mezzi ogni ora attraverso la viabilità vicinale non pavimentata durante la fase di escavazione;
- verranno coltivati complessivamente 65.577 mq di area;
- verranno movimentati, nelle primissime fasi di scopercchiamento del banco di ogni settore da 1.000 mq, ca. 1.500 mc di sterile di copertura;
- verranno riportati in cava circa 27.000 mc di materiale terroso proveniente dall'esterno per completare il ripristino (media giornaliera di 30 mc per ogni ditta);

## **1 - SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE**

Di seguito sarà valutata l'emissione dovuta allo scotico ed allo sbancamento del materiale inerte oggetto di interesse per una singola ditta.

Nell'ipotesi che la fase dello scotico di ogni settore da 1.000 mq duri un giorno e mezzo, ed ipotizzando che lo spessore di materiale non naturalmente umido sia limitato ai primi 50 cm, verrebbero movimentati 500 mc di materiale sterile di copertura in grado di dare emissioni pulverulente nell'arco di 12 h lavorative.

**500 mc / 12 h = 41,67 mc/h**, che rappresenta la quantità di materiale sterile di copertura movimentato in un'ora;

questo valore è espressione del prodotto tra la larghezza della ruspa che effettua l'operazione (3,50 m), l'altezza dello sbancamento (1,50 m), e la velocità di avanzamento del mezzo meccanico nell'eseguire l'operazione stessa ( $V_a$ ). Ovvero:

$$41,67 \text{ mc/h} = 3,50 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times V_a \text{ (m/h)} \Rightarrow V_a = 7,937 \text{ m/h}$$

Questa è la grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "**13.2.3 Heavy construction operation**", pari a 5,7 Kg/Km di PTS; ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a **3,42 Kg/Km**.

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(7,937 \times 10^{-3} \text{ Km/h}) \times (3,42 \text{ Kg/Km}) = 0,027 \text{ Kg}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea attività di scoperchiamento del banco da parte di tutte e tre le ditte titolari della rispettiva autorizzazione; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,027 \text{ Kg} \times 3 = 0,081 \text{ Kg}$$

## **2 - FORMAZIONE DEI CUMULI DI TERRENO AGRICOLO VEGETALE**

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale sterile di copertura in cumuli; segnatamente, sarà realizzato un cumulo di terreno vegetale da allocarsi nel settore adiacente a quello oggetto di escavazione; per il calcolo dell'emissione totale si ricorre al modello proposto nel paragrafo **"13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles"** dell'AP-42, che calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione (FE):

$$FE (Kg/t) = K \times (0,0016) \times (u / 2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$$

dove:

FE      fattore di emissione

K      coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (Vd. Tabella sotto)

|       | K    |
|-------|------|
| PTS   | 0,74 |
| PM10  | 0,35 |
| PM2.5 | 0,11 |

u      velocità del vento (m/sec)

M      contenuto percentuale di umidità (%)

L'espressione sopra è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0,2-4,8% e per velocità del vento nell'intervallo 0,6-6,7 m/sec.

Nel presente caso vengono considerati i seguenti dati di ingresso:

u      pari a 3,65 m/sec

M      pari al 4,8% (il materiale di copertura del banco ghiaioso presenta valori di umidità naturale anche sensibilmente maggiori, ma coerentemente con i limiti di validità del metodo, viene adottato il valore di 4,8%)

Con i dati di ingresso di cui sopra, si ricava un Fattore di Emissione pari a:

$$FE = 0,317 \text{ g/t}$$

Il terreno agricolo vegetale stoccato ammonta, per ogni settore oggetto di escavazione, a 1.500 mc, dei quali però – come detto in riferimento alla fase 1 – solo 500 concorrono alla formazione di emissioni pulverulente; detti 500 mc risultano equivalenti a:

$$500 \text{ mc} \times 1,60 \text{ t/mc} = 800 \text{ t}$$

Nell'ipotesi che la creazione del cumulo del suddetto terreno agricolo si svolga nelle 12 ore lavorative destinate alla preparazione del cantiere prima che abbia inizio l'escavazione vera e propria (scoperchiamento del banco – accantonamento del terreno agricolo), se ne ricava una quantità oraria di materiale stoccato pari a:

$$800 \text{ t} / 12 \text{ h} = 66,67 \text{ t/h} \Rightarrow 66,67 \times 10^6 \text{ g/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(66,67 * 10^6 \text{ g/h}) \times (0,32 \text{ g} / 10^6 \text{ g}) = \mathbf{0,021 \text{ Kg}}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea attività di formazione dei cumuli da parte di tutte e tre le ditte titolari della rispettiva autorizzazione; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$\mathbf{0,021 \text{ Kg} \times 3 = 0,063 \text{ Kg}}$$

### **3 - EROSIONE DEL VENTO SUI CUMULI DI TERRENO AGRICOLO VEGETALE ACCANTONATO**

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 – paragrafo "13.2.5 Industrial Wind Erosion" – queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

L'emissione totale relativa a questa fase si calcola dall'espressione:

$$\mathbf{E \text{ (Kg/h)} = FE \text{ (Kg/m}^2\text{)} \times a \times movh}$$

dove,

FE Fattore di Emissione areale

a Superficie movimentata in m<sup>2</sup>

movh numero di movimentazioni in un'ora

Per il calcolo del Fattore di Emissione si distinguono i cumuli bassi da quelli alti, a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità si assume che il cumulo abbia forma circolare: nel caso specifico la superficie destinata allo stoccaggio del materiale agricolo vegetale verrà riportata ad un cerchio equivalente, dal quale si ricaverà il diametro equivalente; si assume che, al termine delle 12 ore lavorative destinate a questa fase ed in considerazione del solo materiale terroso superficiale in grado di produrre emissioni pulverulente (50 cm), si crei un teorico cumulo di 500 m<sup>3</sup> / 1,5 giorno = **333,3 m<sup>3</sup>/giorno**. Questo volume corrisponde ad un cono alto 4,0 m e con diametro pari a 8,92 m, infatti, essendo

$$V = (\pi * r^2 * h) / 3$$

si ricava

$$333,3 \text{ m}^3 = (\pi * r^2 * 4,0 \text{ m}) / 3 \Rightarrow r = 8,92 \text{ m} \Rightarrow D = 17,84 \text{ m}$$

In base alla tabella sotto:

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| cumuli alti – con H/D > 0,2 |                                   |
|                             | FE (Kg/m <sup>2</sup> )           |
| PTS                         | $1,6 * 10^{-5}$                   |
| <b>PM10</b>                 | <b><math>7,9 * 10^{-6}</math></b> |
| PM2.5                       | $1,26 * 10^{-6}$                  |
| cumuli bassi – H/D < 0,2    |                                   |
|                             | FE (Kg/m <sup>2</sup> )           |
| PTS                         | $5,1 * 10^{-4}$                   |
| PM10                        | $2,5 * 10^{-4}$                   |
| PM2.5                       | $3,8 * 10^{-5}$                   |

Si ritiene di considerare il cumulo in oggetto come un cumulo alto, poiché  $4,0/17,84=0,22$ .

In base a quanto sopra espresso, l'area soggetta a movimentazione, ovvero la superficie di ogni incremento di cumulo giornaliero - corrispondente alla superficie dell'ipotetico cono realizzato ogni giorno - sarà di 56 m<sup>2</sup>.

Se viene considerata una capacità di carico della ruspa di circa 5 m<sup>3</sup> ed in considerazione dei complessivi 500 m<sup>3</sup> di terreno agricolo vegetale da movimentare in 12 h, si ricava:

$$(500 \text{ m}^3 / 5 \text{ m}^3/\text{mov}) / (12 \text{ h}) = 8,33 \text{ mov/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(7,9 * 10^{-6} \text{ Kg/m}^2) \times (56 \text{ m}^2) \times (8,33 \text{ mov/h}) = \mathbf{0,0037 \text{ Kg}}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea presenza di tre cumuli di terreno di copertura sottoposti ad azione erosiva da parte del vento; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$\mathbf{0,0037 \text{ Kg} \times 3 = 0,0111 \text{ Kg}}$$

## CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI DI CUI ALLE FASI 1-2-3

Le emissioni orarie stimate corrispondenti alle fasi 1, 2 e 3 si riferiscono ad operazioni contemporanee; la valutazione dei dati cumulati sarà pertanto proposta tenendo in considerazione unicamente le fasi tra loro contemporanee; nel dettaglio:

| FASE                                                                       | EMISSIONE ORARIA |                                                                         |                       |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 – Scotico e sbancamento del materiale superficiale                       | 81 g             |                                                                         |                       |                         |
| 2 – Formazione dei cumuli di terreno agricolo vegetale                     | 21 g             | <b>Tab. 16 - Soglia di emissione in g/h distanza del recettore in m</b> |                       |                         |
| 3 – Erosione del vento sui cumuli di terreno agricolo vegetale accantonato | 11,1 g           | >150                                                                    | 100<d<150             | 50<d<100                |
|                                                                            |                  | 493 g                                                                   | 360 g                 | 174 g                   |
| <b>TOTALE</b>                                                              | <b>113,1 g</b>   | <b>113,1 g&lt;493 g</b>                                                 | <b>113,1g&lt;360g</b> | <b>113,1 g&lt;174 g</b> |

Come si evince dalla tabella riassuntiva, le prime tre fasi, che attengono esclusivamente alle fasi preparatorie dell'escavazione vera e propria, presentano un'emissione oraria totale inferiore alla soglia per il recettore più vicino all'area di cava (Vd. Tavola allegata):

- nel settore posto a più di 150 m dalla sorgente
- nella fascia compresa tra 100 e 150 m di distanza dalla sorgente
- nella fascia compresa tra 50 e 100 m di distanza dalla sorgente

**PREPARAZIONE DELL'ACCESSO ALLA SCHEDA N. 18**  
**(in questa fase opera unicamente la Ditta Inerti Cocci)**

**4 - ESCAVAZIONE DEL MATERIALE INERTE**

Per la fase di sbancamento o estrazione non è presente uno specifico Fattore di Emissione; considerando che il materiale estratto è umido/bagnato, si considera cautelativamente il Fattore di Emissione associato al **SCC 3-05-027-060 Sand Handling, Transfer and Storage in "Industrial Sand and Gravel"**, pari a  $1,30 \cdot 10^{-3}$  lb/t - equivalente a  $3,9 \cdot 10^{-4}$  Kg/t di PM10, avendo considerato il 60% del particolato come PM10.

Di seguito saranno computate le emissioni caratteristiche dell'azione di escavazione di ogni ditta.

La potenzialità produttiva giornaliera massima della **Società Inerti Cocci S.r.l.** è di 300 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$300 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 510 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(510 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 63,75 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Società Inerti Cocci S.r.l. è allora di:**

$$(3,9 \cdot 10^{-4} \text{ Kg/t}) \times (63,75 \text{ t/h}) = \mathbf{0,0249 \text{ Kg}}$$

**5 - CARICO DELL'INERTE SULL'AUTOCARRO**

La fase di caricamento del materiale estratto corrisponde al **SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel"** per cui FIRE individua un Fattore di Emissione pari a 2,40 lb/t, equivalenti a  $1,20 \cdot 10^{-3}$  Kg/t di materiale caricato.

Di seguito saranno computate le emissioni caratteristiche dell'azione di carico di ogni ditta.

La potenzialità produttiva giornaliera della Ditta **Inerti Cocci S.r.l.** è di 300 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$300 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 510 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(510 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 63,75 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Ditta Inerti Cocci S.r.l. è  
allora di:**

$$(1,20 * 10^{-3} \text{ Kg/t}) \times (63,75 \text{ t/h}) = \mathbf{0,0765 \text{ Kg}}$$

## **6 - 7 TRASPORTO DEL MATERIALE FUORI CAVA E CONFERIMENTO DEL LIMO PER L'INIZIO DEL RIPRISTINO, ATTRAVERSO STRADE BIANCHE**

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito dei mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42; il Fattore Emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico ed al contenuto di limo nel suolo. Il Fattore di Emissione lineare per il transito su strade non asfaltate, è quindi calcolato secondo la seguente formula:

$$FE \text{ (Kg/Km)} = k_i \times (s/12)^{a_i} \times (W/3)^{b_i}$$

dove:

**EF** è il fattore di emissione lineare in kg/km

**S** contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%)

**W** il peso medio veicolo in t

**Ki, ai, bi** sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato

|             | <b>Ki</b>    | <b>ai</b>  | <b>bi</b>   |
|-------------|--------------|------------|-------------|
| PTS         | 1,38         | 0,7        | 0,45        |
| <b>PM10</b> | <b>0,423</b> | <b>0,9</b> | <b>0,45</b> |
| PM2.5       | 0,0423       | 0,9        | 0,45        |

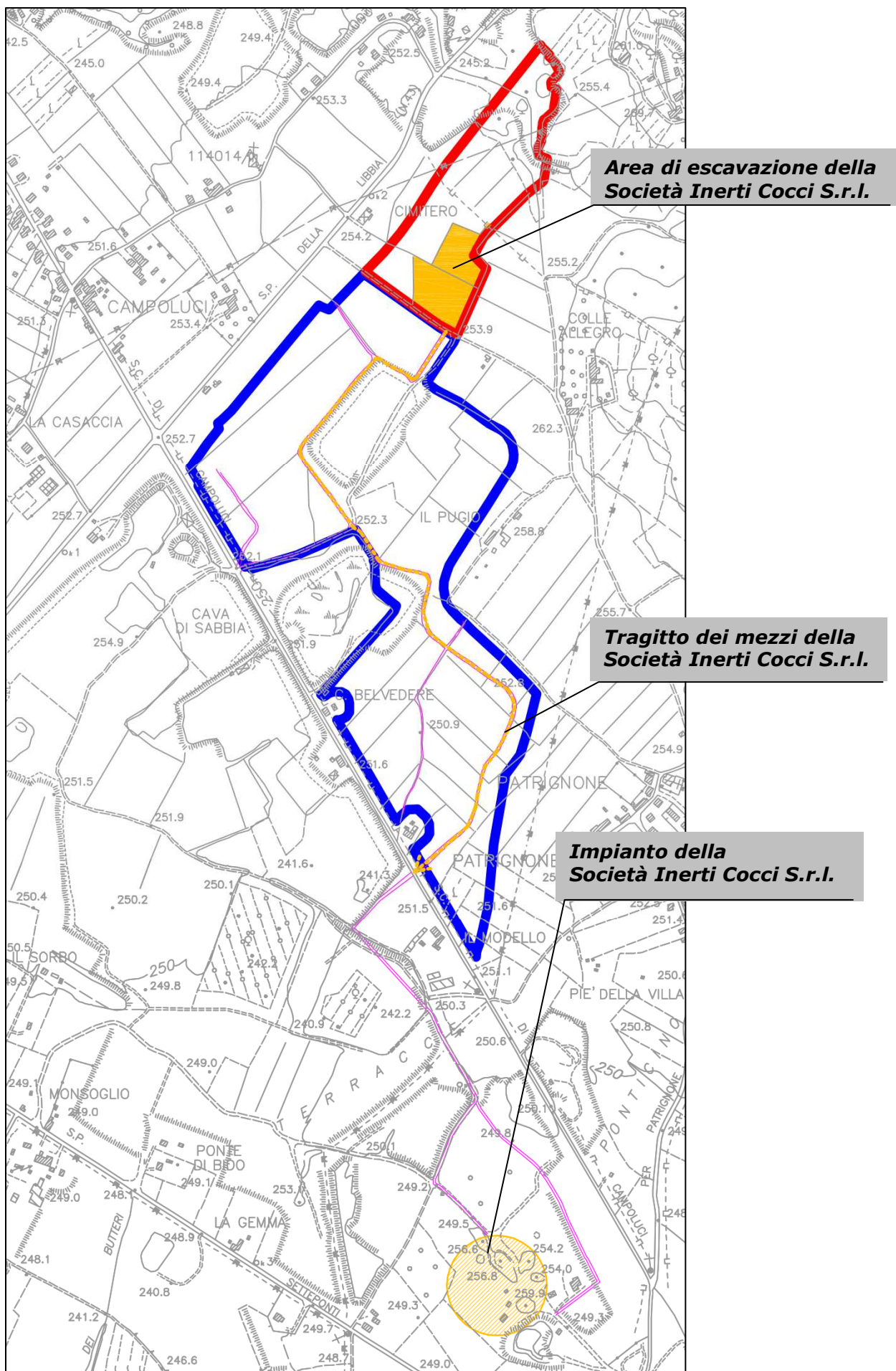
La viabilità vicinale non asfaltata utilizzata dalle ditte è caratterizzata dalla presenza di uno spesso sottofondo grossolano costituito da materiale riciclato certificato, e continuamente mantenuto. Questa operazione, totalmente a carico delle Ditte richiedenti, limiterà al massimo la presenza di materiale fine sulla strada; si considera pertanto che la quantità percentuale di limo sulla sede stradale non superi l'1,0%. Il peso medio di ogni mezzo, considerando cautelativamente che transiterà sempre a carico, è di 26 t.

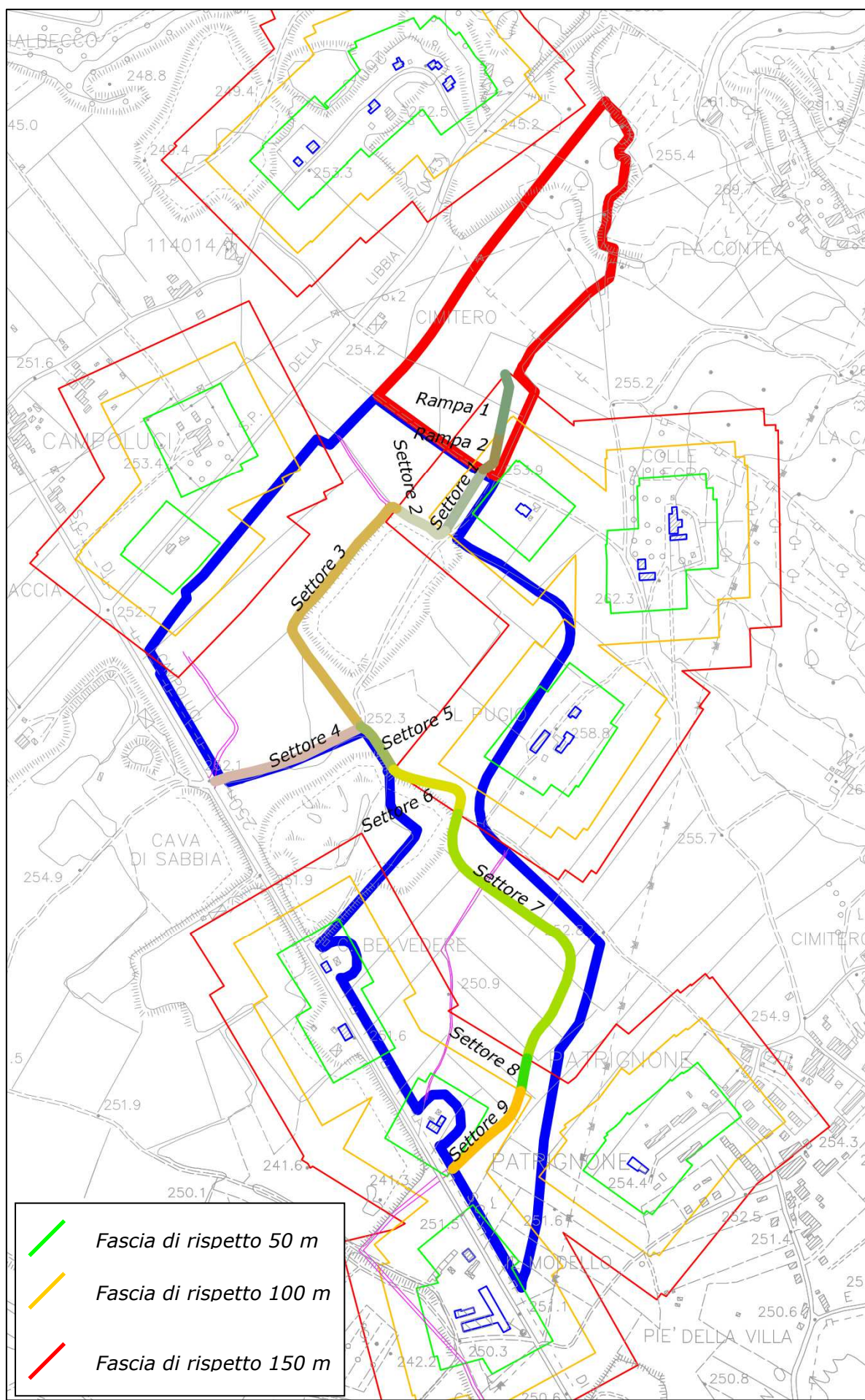
Se ne ricava un Fattore di Emissione pari a:

$$FE \text{ (Kg/Km)} = 0,119 \text{ Kg/Km}$$

In considerazione del fatto che alcune porzioni della viabilità di cantiere interessa fasce di rispetto ricomprese entro i 150 o entro i 100 m dai recettori sensibili, sono stati individuati 11 distinti settori. Per ognuno di questi sono state sviluppate le elaborazioni numeriche relative alle corrispondenti emissioni in atmosfera.

Si segnala come le valutazioni sulle emissioni in atmosfera riguardino unicamente il tratto di viabilità bianca compreso tra l'area di cava e la Strada Comunale di Campoluci: la ditta Inerti Cocci S.r.l. proseguirà poi verso il rispettivo impianto, attraversando detta viabilità comunale, percorrendo una pista di cantiere autorizzata e realizzata secondo il disposto dell'autorizzazione n. 3/2008 di cui alla pronuncia di compatibilità ambientale della DGC 294/2007.





## **Rampa 2**

Il settore "Rampa 2", percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 73 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h }_{\text{Inerti Cocci}}) \times 0,073 \text{ Km/viaggio} = 0,365 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore Rampa 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,365 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,043 \text{ Kg}}$$

## **Settore 1**

Il settore 1, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 111 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h }_{\text{Inerti Cocci}}) \times 0,111 \text{ Km/viaggio} = 0,555 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 1 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,555 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,066 \text{ Kg}}$$

## **Settore 2**

Il settore 2, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 100 ed i 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 92 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h }_{\text{Inerti Cocci}}) \times 0,092 \text{ Km/viaggio} = 0,460 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,460 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,055 \text{ Kg}}$$

### **Settore 3**

Il settore 3, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 456 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,456 \text{ Km/viaggio} = 2,280 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 3 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (2,280 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,271 \text{ Kg}}$$

### **Settore 4**

Il settore 4 non viene percorso dai mezzi della Ditta Inerti Cocci s.r.l..

### **Settore 5**

Il settore 5, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 284 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,284 \text{ Km/viaggio} = 1,420 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 5 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,420 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,169 \text{ Kg}}$$

### **Settore 6**

Il settore 6, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 148 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,148 \text{ Km/viaggio} = 0,740 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 6 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,740 \text{ Km/h}) = 0,088 \text{ Kg}$$

### **Settore 7**

Il settore 7, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 503 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,503 \text{ Km/viaggio} = 2,515 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 7 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (2,515 \text{ Km/h}) = 0,299 \text{ Kg}$$

### **Settore 8**

Il settore 8, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 53 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,053 \text{ Km/viaggio} = 0,265 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,265 \text{ Km/h}) = 0,032 \text{ Kg}$$

### **Settore 9**

Il settore 9, percorso dai mezzi della sola Ditta Inerti Cocci S.r.l. nella fase di realizzazione della rampa di accesso alla scheda n. 18, interessa la fascia di rispetto compresa tra 50 m e 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 170 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) \times 0,170 \text{ Km/viaggio} = 0,850 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,850 \text{ Km/h}) = 0,101 \text{ Kg}$$

## **8 - SCARICO DEL LIMO PROVENIENTE DALL'IMPIANTO DI LAVAGGIO INERTI PER LE OPERAZIONI INIZIALI DI RIPRISTINO**

Si ipotizza che le operazioni propedeutiche al rimodellamento morfologico, consistenti nella messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo proveniente dagli impianti di lavaggio inerti e di un soprastante strato di 50 cm di terreno vegetale precedentemente accantonato, impegnino completamente le 4 settimane necessarie all'escavazione del settore adiacente a quello invece oggetto di ripristino. Per semplicità di calcolo sarà ipotizzato che la metà delle giornate lavorative in quel periodo – 10 – sarà impegnata per il conferimento in cava del limo. Il volume totale di limo necessario all'inizio del ripristino di ogni settore ammonta a circa 500 mc (= 1.000 mq x 0,5 m). Tale quantità, distribuita in 10 giornate lavorative, equivale ad un flusso continuo di limo pari a 50 mc/giorno, corrispondenti a  $67 \text{ mc} * 1,60 \text{ t/mc} = 80 \text{ t}$ .

Le 80 t vengono scaricate in 8 ore; si ricava uno scarico orario di:

$$80 \text{ t} / 8 \text{ h} = 10 \text{ t/h}$$

Per il Fattore di Emissione si fa riferimento a quanto disposto dal **SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden:**

$$FE = 0,0005 \text{ Kg/t}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(0,0005 \text{ Kg/t}) \times (10 \text{ t/h}) = \mathbf{0,005 \text{ Kg}}$$

## **9 – OPERAZIONI DI RIPRISTINO MORFOLOGICO MEDIANTE LA MESSA IN POSTO DEL LIMO E DEL TERRENO VEGETALE**

Si ipotizza che le operazioni propedeutiche al ripristino morfologico, consistenti nella messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo proveniente dall'impianto di lavaggio degli inerti e di un soprastante strato di 50 cm di terreno vegetale precedentemente accantonato, impegnino completamente le 4 settimane necessarie all'escavazione del settore adiacente a quello invece oggetto di ripristino. Il volume totale da movimentare in questa fase è di circa 1.000 mc (=1.000 mq x 1,0 m). Tale quantità, distribuita in 20 giornate lavorative, equivale ad una quantità movimentata pari a 50 mc/giorno, corrispondenti a 6,25 mc/h. Questo valore è espressione del prodotto tra la larghezza della ruspa che effettua l'operazione (3,50 m), l'altezza del cumulo che può spingere in avanti (circa 1,50 m), e la velocità di avanzamento del mezzo meccanico nell'eseguire l'operazione stessa ( $V_a$ ). Ovvero:

$$6,25 \text{ m}^3/\text{h} = 3,50 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times V_a \text{ (m/h)} \Rightarrow V_a = 1,190 \text{ m/h}$$

Questa è la grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in **"13.2.3 Heavy construction operation"**,

pari a 5,7 Kg/Km di PTS; ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a **3,42 Kg/Km**.

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(1,190 * 10^{-3} \text{ Km/h}) \times (3,42 \text{ Kg/Km}) = \mathbf{0,004 \text{ Kg}}$$

## CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI DI CUI ALLE FASI 4-5-6-7-8-9

Le emissioni orarie stimate corrispondenti alle fasi lavorative che attengono strettamente alle operazioni propedeutiche all'accesso nella scheda n.18 da parte di tutte tre le ditte si riferiscono alle operazioni, contemporanee, di cui alle fasi 4, 5, 6, 7 ed alle fasi 8 e 9. Si rammenta la necessità di tenere in considerazione, anche durante la fase della coltivazione s.s., l'azione erosiva del vento sui cumuli di terreno vegetale temporaneamente accantonato. La valutazione dei dati cumulati sarà pertanto proposta considerando le emissioni derivanti da sorgenti non puntuali poste a determinate distanze dai recettori sensibili, sulla scorta di quanto previsto a pag. 38 delle Linee Guida: *detta  $S_i$  la  $i$ -esima sorgente cui corrisponde una emissione oraria media  $E_i$ , ipotizziamo che  $S_i$  sia posta alla distanza  $d_i$  da un dato recettore, così che ad essa corrisponderebbe una soglia emissiva  $E_{Ti}$ . Supponendo siano presenti  $n$  sorgenti, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione occorre che sia:*

$$\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$$

| FASE                                                                                                                    | EMISSIONE ORARIA $E_i$ | DISTANZA DAL RECETTORE (m) | SOGLIA EMISSIVA $E_{Ti}$ (Tab. 16) | $E_i / E_{Ti}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------|
| 4 – Escavazione del materiale inerte                                                                                    | 24,9 g                 | 50 < d < 100               | 174 g                              | 0,14           |
| 5 – Carico dell'inerte sull'autocarro                                                                                   | 76,5 g                 | 50 < d < 100               | 174 g                              | 0,44           |
| 6-7 – Trasporto del materiale fuori cava e conferimento del limo per l'inizio del ripristino, attraverso strade bianche | 43 g<br>(Rampa 2)      | 50 < d < 100               | 174 g                              | 0,25           |
|                                                                                                                         | 66 g<br>(Settore 1)    | 50 < d < 100               | 174 g                              | 0,38           |
|                                                                                                                         | 55 g<br>(Settore 2)    | 100 < d < 150              | 360 g                              | 0,15           |

|                                                                                                                     |                      |               |       |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|-------|-------------|
|                                                                                                                     | 271 g<br>(Settore 3) | > 150         | 493 g | 0,55        |
|                                                                                                                     | 169 g<br>(Settore 5) | > 150         | 493 g | 0,34        |
|                                                                                                                     | 88 g<br>(Settore 6)  | 100 < d < 150 | 360 g | 0,24        |
|                                                                                                                     | 299 g<br>(Settore 7) | > 150         | 493 g | 0,61        |
|                                                                                                                     | 32 g<br>(Settore 8)  | 100 < d < 150 | 360 g | 0,09        |
|                                                                                                                     | 101 g<br>(Settore 9) | 50 < d < 100  | 174 g | 0,58        |
| 8 – Scarico del limo<br>proveniente dall'impianto di<br>lavaggio inerti per le<br>operazioni iniziali di ripristino | 5 g                  | 50 < d < 100  | 174 g | 0,03        |
| 9 – Operazioni di ripristino<br>morfologico mediante la<br>messa in posto del limo e del<br>terreno vegetale        | 4 g                  | 50 < d < 100  | 174 g | 0,02        |
| 3 – Erosione del vento sui<br>cumuli di terreno agricolo<br>vegetale accantonato                                    | 3,7 g                | 50 < d < 100  | 174 g | 0,02        |
| $\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$                                                                                     |                      |               |       | <b>3,84</b> |

Come si evince dalla tabella riassuntiva, le fasi considerate, che attengono esclusivamente all'approntamento del settore di rampa funzionale all'accesso da parte delle tre ditte alle rispettive particelle oggetto di escavazione, presentano un'emissione oraria non compatibile con le distanze dai recettori sensibili (Vd. Tavola allegata).

Al superamento della soglia di emissione concorre in maniera determinante il transito dei mezzi pesanti su una viabilità non asfaltata. Si rende pertanto necessaria la valutazione di interventi di mitigazione.

## MISURE DI MITIGAZIONE

Come prima misura di mitigazione da adottare si segnala come la velocità dei mezzi di proprietà delle tre ditte non superi mai i 30 Km/h. Gli effetti quantitativi di questa misura di mitigazione sono difficilmente quantificabili, ed ancorché auspicati anche all'interno dell'AP-42 Capitolo 13.2.2, poco può essere detto sul potenziale di abbattimento delle emissioni pulverulente.

Una stima quantitativa della mitigazione può essere senz'altro fatta se verranno applicati dei trattamenti della superficie per bagnamento. Il calcolo delle attività di bagnatura della viabilità vicinale può essere svolto agevolmente mediante la formula proposta da Cowherd et al. (1998), ed utilizzando per potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h) il valore medio annuale del caso di studio riportato nel rapporto EPA (1998) pari a 0,34 mm/h. La formula di Cowherd et al. (1998):

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times P \times trh \times \tau) / I$$

dove,

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%) rispetto all'emissione diffusa di polveri sottili
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
- trh traffico medio orario (1/h)
- I quantità media del trattamento
- $\tau$  intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni

Per il calcolo dell'efficienza di abbattimento delle polveri occorre considerare le modalità di realizzazione del bagnamento; lungo la viabilità di cantiere che dalla strada Comunale di Campoluci conduce all'area di cava corrispondente alla prescrizione localizzativa n° 18, dovranno essere installate tubazioni munite di ugelli, con un temporizzatore che permetta il periodico innaffiamento dell'asse viario. La presenza di un sensore di umidità potrebbe evitare l'azionamento del sistema in presenza di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli al contrasto delle emissioni pulverulente.

Il coefficiente di abbattimento, come appare evidente dall'analisi dei termini della formula, dipende strettamente dal traffico medio orario.

Nel dettaglio l'impianto avrà le seguenti caratteristiche :

- trh 5 tr/h
- P 0,34 mm/h
- $\tau$  0,5 h (cautelativamente, è considerato che gli irrigatori entrino in funzione ogni 30 minuti)

I 1,00 l/mq - coerentemente con le condizioni contenute nell'Autorizzazione alle emissioni in atmosfera relativa al realizzando (Vd. Provvedimento del Comune di Arezzo n. 2148 del 10/07/2015) impianto di abbattimento polveri di cui all'Aut. n. A/2012/100dell'8/11/2012.

Ne consegue,

Per l'intera viabilità percorsa dai mezzi della Ditta Inerti Cocci S.r.l.:

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times 0,34 \times 5 \times 0,5) / 1,00$$

$$C = 99\%$$

| FASE                                                                                                                    | EMISSIONE<br>ORARIA<br><u>CON</u><br><u>MITIGAZIONE</u><br>$E_i$ | DISTANZA<br>DAL<br>RECETTORE<br>(m) | SOGLIA<br>EMISSIVA<br>$E_{Ti}$<br>(Tab. 16) | $E_i / E_{Ti}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| 4 - Escavazione del materiale inerte                                                                                    | 24,9 g                                                           | $50 < d < 100$                      | 174 g                                       | 0,15           |
| 5 - Carico dell'inerte sull'autocarro                                                                                   | 76,5 g                                                           | $50 < d < 100$                      | 174 g                                       | 0,47           |
| 6-7 - Trasporto del materiale fuori cava e conferimento del limo per l'inizio del ripristino, attraverso strade bianche | $43 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>0,43 g</b><br>(Rampa 2)       | $50 < d < 100$                      | 174 g                                       | 0,002          |
|                                                                                                                         | $66 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>0,66 g</b><br>(Settore 1)     | $50 < d < 100$                      | 174 g                                       | 0,004          |
|                                                                                                                         | $55 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>0,55 g</b><br>(Settore 2)     | $100 < d < 150$                     | 360 g                                       | 0,002          |
|                                                                                                                         | $271 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>2,71 g</b><br>(Settore 3)    | $> 150$                             | 493 g                                       | 0,005          |
|                                                                                                                         | $169 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>1,69 g</b><br>(Settore 5)    | $> 150$                             | 493 g                                       | 0,003          |
|                                                                                                                         | $88 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>0,88 g</b><br>(Settore 6)     | $100 < d < 150$                     | 360 g                                       | 0,002          |

|                                                                                                            |                                                               |               |       |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------|-------|--------------|
|                                                                                                            | $299 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>2,99 g</b><br>(Settore 7) | > 150         | 493 g | 0,006        |
|                                                                                                            | $32 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>0,32 g</b><br>(Settore 8)  | 100 < d < 150 | 360 g | 0,001        |
|                                                                                                            | $101 \text{ g} \times 0,01 =$<br><b>1,01 g</b><br>(Settore 9) | 50 < d < 100  | 174 g | 0,006        |
| 8 – Scarico del limo proveniente dall'impianto di lavaggio inerti per le operazioni iniziali di ripristino | 15 g                                                          | 50 < d < 100  | 174 g | 0,03         |
| 9 – Operazioni di ripristino morfologico mediante la messa in posto del limo e del terreno vegetale        | 12 g                                                          | 50 < d < 100  | 174 g | 0,02         |
| 3 – Erosione del vento sui cumuli di terreno agricolo vegetale accantonato                                 | 11,1 g                                                        | 50 < d < 100  | 174 g | 0,02         |
| $\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$                                                                            |                                                               |               |       | <b>0,721</b> |

Alla luce delle misure di mitigazione proposte si evince pertanto come le emissioni totali associate all'approntamento del settore di rampa funzionale all'accesso da parte delle tre ditte alle rispettive particelle oggetto di escavazione (4-5-6-7-8-9-3), siano del tutto rispettose dei valori soglia determinati in funzione delle distanze dai recettori sensibili.

## **ESCAVAZIONE S.S.**

**(le fasi descritte di seguito contemplano l'escavazione  
simultanea delle tre Ditte)**

### **4 - ESCAVAZIONE DEL MATERIALE INERTE**

Per la fase di sbancamento o estrazione non è presente uno specifico Fattore di Emissione; considerando che il materiale estratto è umido/bagnato, si considera cautelativamente il Fattore di Emissione associato al **SCC 3-05-027-060 Sand Handling, Transfer and Storage in "Industrial Sand and Gravel"**, pari a  $1,30 \cdot 10^{-3}$  lb/t - equivalente a  $3,9 \cdot 10^{-4}$  Kg/t di PM10, avendo considerato il 60% del particolato come PM10.

Di seguito saranno computate le emissioni caratteristiche dell'azione di escavazione di ogni ditta.

La potenzialità produttiva giornaliera massima della **Ditta Innocentini Santi & Figli S.r.l.** è di 400 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$400 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 680 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(680 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 85 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Ditta Innocentini Santi & Figli S.r.l. è allora di:**

$$(3,9 * 10^{-4} \text{ Kg/t}) \times (85 \text{ t/h}) = 0,0331 \text{ Kg}$$

La potenzialità produttiva giornaliera massima della **Società Inerti Cocci S.r.l.** è di 300 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$300 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 510 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(510 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 63,75 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Società Inerti Cocci S.r.l. è allora di:**

$$(3,9 * 10^{-4} \text{ Kg/t}) \times (63,75 \text{ t/h}) = 0,0249 \text{ Kg}$$

La potenzialità produttiva giornaliera massima della **Renone Arezzo S.r.l.** è di 200 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$200 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 340 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(340 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 42,50 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Renone Arezzo S.r.l. è allora di:**

$$(3,9 * 10^{-4} \text{ Kg/t}) \times (42,50 \text{ t/h}) = 0,0166 \text{ Kg}$$

L'emissione oraria stimata totale sarà allora, nella fase di escavazione contemporanea delle tre ditte:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,0331 \text{ Kg} + 0,0249 \text{ Kg} + 0,0166 \text{ Kg} = 0,0746 \text{ Kg}$$

#### **5 - CARICO DELL'INERTE SULL'AUTOCARRO**

La fase di caricamento del materiale estratto corrisponde al **SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel"** per cui FIRE individua un Fattore di Emissione pari a 2,40 lb/t, equivalenti a  $1,20 * 10^{-3}$  Kg/t di materiale caricato.

Di seguito saranno computate le emissioni caratteristiche dell'azione di carico di ogni ditta.

La potenzialità produttiva giornaliera della Ditta **Innocentini Santi & Figli S.r.l.** è di 400 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$400 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 680 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(680 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 85 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Ditta Innocentini Santi & Figli S.r.l. è allora di:**

$$(1,20 * 10^{-3} \text{ Kg/t}) \times (85 \text{ t/h}) = 0,1020 \text{ Kg}$$

La potenzialità produttiva giornaliera della Ditta **Inerti Cocci S.r.l.** è di 300 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$300 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 510 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(510 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 63,75 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Ditta Inerti Cocci S.r.l. è allora di:**

$$(1,20 * 10^{-3} \text{ Kg/t}) \times (63,75 \text{ t/h}) = 0,0765 \text{ Kg}$$

La potenzialità produttiva giornaliera della Ditta **Renone Arezzo S.r.l.** è di 200 m<sup>3</sup>/giorno, corrispondenti a:

$$200 \text{ m}^3/\text{giorno} \times 1,70 \text{ t/m}^3 = 340 \text{ t/giorno}$$

Detto valore, distribuito sulle 8 ore lavorative, fornisce una quantità di materiale estratto in un'ora lavorativa pari a:

$$(340 \text{ t/giorno}) / (8 \text{ h/giorno}) = 42,50 \text{ t/h}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase eseguita dalla Ditta Renone Arezzo S.r.l. è allora di:**

$$(1,20 * 10^{-3} \text{ Kg/t}) \times (42,50 \text{ t/h}) = 0,0510 \text{ Kg}$$

L'emissione oraria stimata totale sarà allora, nella fase di escavazione contemporanea delle tre ditte:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,1020 \text{ Kg} + 0,0765 \text{ Kg} + 0,0510 \text{ Kg} = 0,2295 \text{ Kg}$$

## **6 - 7 TRASPORTO DEL MATERIALE FUORI CAVA E CONFERIMENTO DEL LIMO PER L'INIZIO DEL RIPRISTINO, ATTRAVERSO STRADE BIANCHE**

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito dei mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42; il Fattore Emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico ed al contenuto di limo nel suolo. Il Fattore di Emissione lineare per il transito su strade non asfaltate, è quindi calcolato secondo la seguente formula:

$$FE \text{ (Kg/Km)} = k_i \times (s/12)^{a_i} \times (W/3)^{b_i}$$

dove:

**EF** è il fattore di emissione lineare in kg/km

**S** contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%)

**W** il peso medio veicolo in t

**Ki, ai, bi** sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato

|             | <b>Ki</b>    | <b>ai</b>  | <b>bi</b>   |
|-------------|--------------|------------|-------------|
| PTS         | 1,38         | 0,7        | 0,45        |
| <b>PM10</b> | <b>0,423</b> | <b>0,9</b> | <b>0,45</b> |
| PM2.5       | 0,0423       | 0,9        | 0,45        |

La viabilità vicinale non asfaltata utilizzata dalle ditte è caratterizzata dalla presenza di uno spesso sottofondo grossolano costituito da materiale riciclato certificato, e continuamente mantenuto. Questa operazione, totalmente a carico delle Ditte richiedenti, limiterà al massimo la presenza di materiale fine sulla strada; si considera pertanto che la quantità percentuale di limo sulla sede stradale non superi l'1,0%. Il peso medio di ogni mezzo, considerando cautelativamente che transiterà sempre a carico, è di 26 t.

Se ne ricava un Fattore di Emissione pari a:

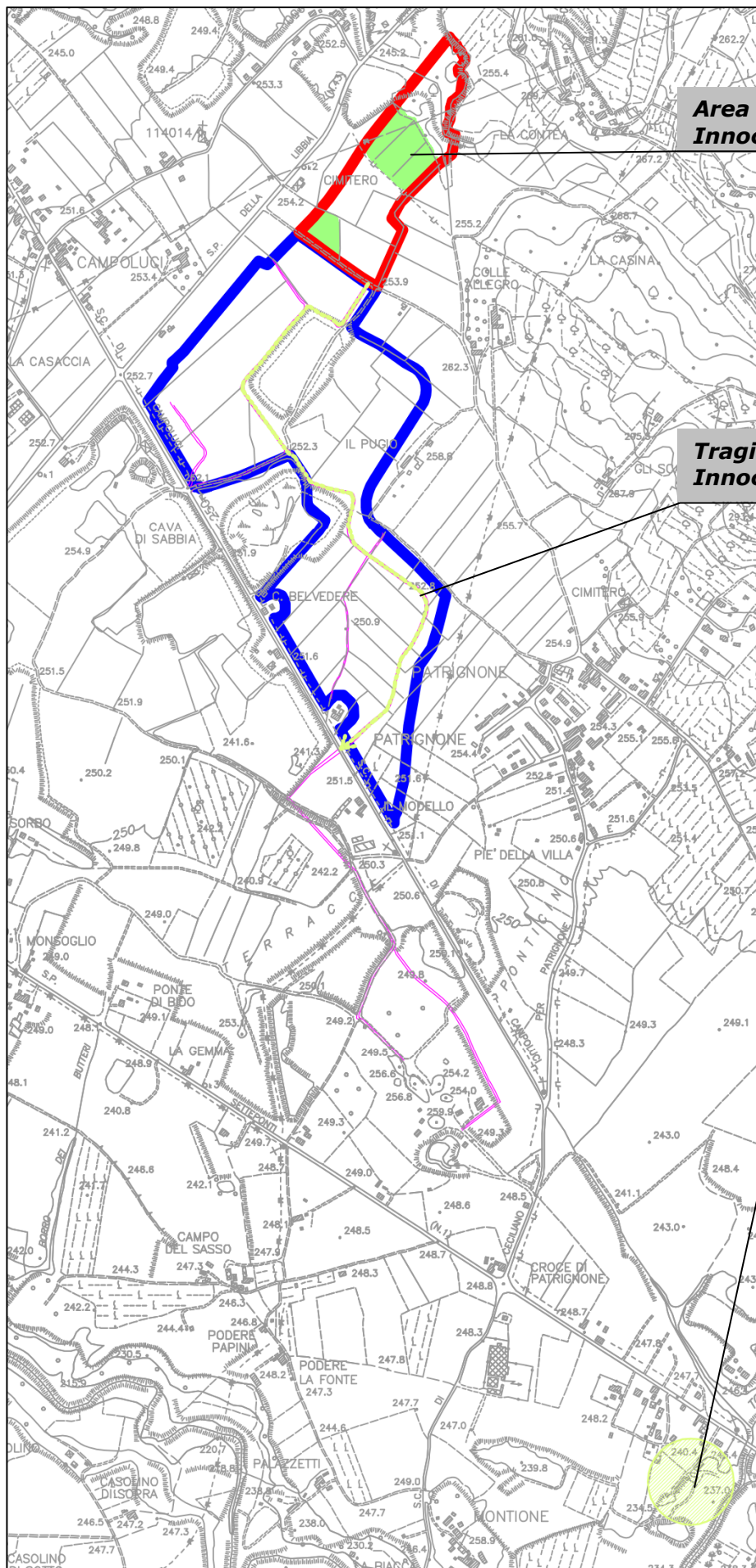
$$FE \text{ (Kg/Km)} = 0,119 \text{ Kg/Km}$$

In considerazione del fatto che di tutta la viabilità oggetto di interesse, parte è utilizzata dalle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. e Società Inerti Cocci S.r.l. mentre una porzione è ad uso esclusivo della ditta Renone Arezzo S.r.l., ed in considerazione del fatto che alcune porzioni delle strade vicinali interessano fasce di rispetto ricomprese entro i 150 o entro i 100 m dai recettori sensibili, sono stati individuati 11 distinti settori. Per ognuno di questi sono state sviluppate le elaborazioni numeriche relative alle corrispondenti emissioni in atmosfera.

Si segnala come le valutazioni sulle emissioni in atmosfera riguardino unicamente il tratto di viabilità bianca compreso tra l'area di cava e la Strada Comunale di Campoluci: le ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l. proseguiranno poi verso i rispettivi impianti, attraversando detta viabilità comunale, percorrendo una pista di cantiere autorizzata e realizzata secondo il disposto dell'autorizzazione n. 3/2008 di cui alla pronuncia di compatibilità ambientale della DGC 294/2007.



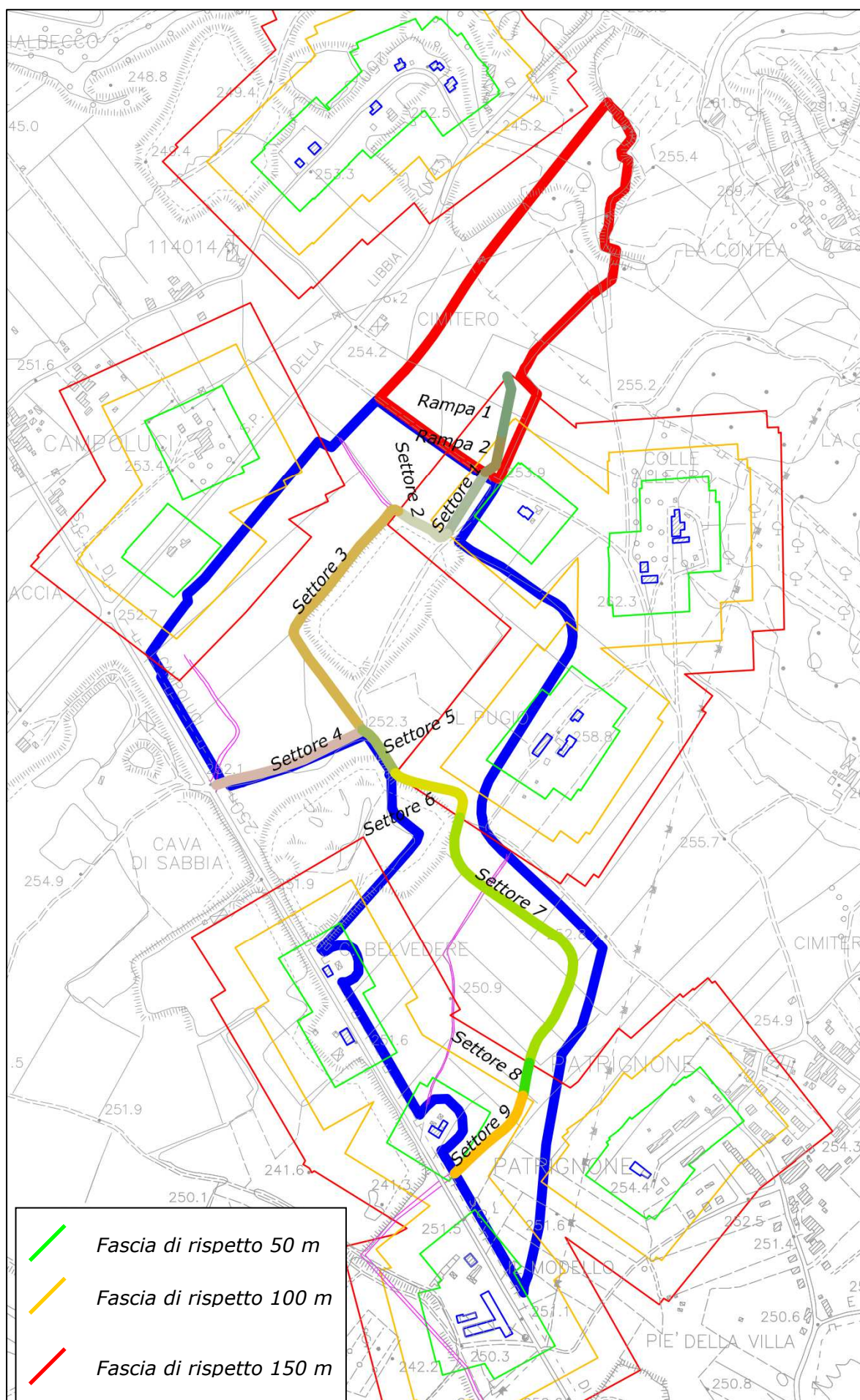




**Area di escavazione della  
Innocentini Santi & Figli S.r.l.**

**Tragitto dei mezzi della  
Innocentini Santi & Figli S.r.l.**

**Impianto della Innocentini  
Santi & Figli S.r.l.**



### **Rampa 1**

Il settore "Rampa 1", percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 100 ed i 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 93 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,093$$
$$\text{Km/viaggio} = 1,372 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore Rampa 1 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,372 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,163 \text{ Kg}}$$

### **Rampa 2**

Il settore "Rampa 2", percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 73 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,073$$
$$\text{Km/viaggio} = 1,077 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore Rampa 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,077 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,128 \text{ Kg}}$$

### **Settore 1**

Il settore 1, percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 111 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,111$$
$$\text{Km/viaggio} = 1,637 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 1 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,637 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,195 \text{ Kg}}$$

## **Settore 2**

Il settore 2, percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 100 ed i 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 92 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,092$$
$$\text{Km/viaggio} = 1,357 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,357 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,161 \text{ Kg}}$$

## **Settore 3**

Il settore 3, percorso dai mezzi delle tre ditte, risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 456 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,456$$
$$\text{Km/viaggio} = 6,726 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 3 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (6,726 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,800 \text{ Kg}}$$

## **Settore 4**

Il settore 4, percorso dai mezzi della sola ditta Renone Arezzo S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 252 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la potenzialità produttiva della ditta Renone Arezzo S.r.l., si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(3,25 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo}) \times 0,252 \text{ Km/viaggio} = 0,819 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 4 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,819 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,097 \text{ Kg}}$$

### **Settore 5**

Il settore 5, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 284 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,284 \text{ Km/viaggio} = 3,266 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 5 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (3,266 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,389 \text{ Kg}}$$

### **Settore 6**

Il settore 6, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 148 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,148 \text{ Km/viaggio} = 1,702 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 6 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,702 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,202 \text{ Kg}}$$

### **Settore 7**

Il settore 7, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 503 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,503 \text{ Km/viaggio} = 5,784 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 7 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (5,784 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,688 \text{ Kg}}$$

### **Settore 8**

Il settore 8, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 53 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,053 \text{ Km/viaggio} = 0,610 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,610 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,073 \text{ Kg}}$$

### **Settore 9**

Il settore 9, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 50 m e 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 170 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(6,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,170 \text{ Km/viaggio} = 1,955 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (1,955 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,233 \text{ Kg}}$$

## **8 - SCARICO DEL LIMO PROVENIENTE DALL'IMPIANTO DI LAVAGGIO INERTI PER LE OPERAZIONI INIZIALI DI RIPRISTINO**

Si ipotizza che le operazioni propedeutiche al rimodellamento morfologico, consistenti nella messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo proveniente dagli impianti di lavaggio inerti e di un soprastante strato di 50 cm di terreno vegetale precedentemente accantonato, impegnino completamente le 4 settimane necessarie all'escavazione del settore adiacente a quello invece oggetto di ripristino. Per semplicità di calcolo sarà ipotizzato che la metà delle giornate lavorative in quel periodo – 10 – sarà impegnata per il conferimento in cava del limo. Il volume totale di limo necessario all'inizio del ripristino di ogni settore ammonta a circa 500 mc (= 1.000 mq x 0,5 m). Tale quantità, distribuita in 10 giornate lavorative, equivale ad un flusso continuo di limo pari a 50 mc/giorno, corrispondenti a 67 mc \* 1,60 t/mc = 80 t.

Le 80 t vengono scaricate in 8 ore; si ricava uno scarico orario di:

$$80 \text{ t} / 8 \text{ h} = 10 \text{ t/h}$$

Per il Fattore di Emissione si fa riferimento a quanto disposto dal **SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden:**

$$FE = 0,0005 \text{ Kg/t}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(0,0005 \text{ Kg/t}) \times (10 \text{ t/h}) = 0,005 \text{ Kg}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea presenza delle tre ditte che simultaneamente provvederanno ad iniziare il ripristino di ogni settore appena escavato mediante la messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,005 \text{ Kg} \times 3 = 0,015 \text{ Kg}$$

## **9 – OPERAZIONI DI RIPRISTINO MORFOLOGICO MEDIANTE LA MESSA IN POSTO DEL LIMO E DEL TERRENO VEGETALE**

Si ipotizza che le operazioni propedeutiche al ripristino morfologico, consistenti nella messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo proveniente dall'impianto di lavaggio degli inerti e di un soprastante strato di 50 cm di terreno vegetale precedentemente accantonato, impegnino completamente le 4 settimane necessarie all'escavazione del settore adiacente a quello invece oggetto di ripristino. Il volume totale da movimentare in questa fase è di circa 1.000 mc (=1.000 mq x 1,0 m). Tale quantità, distribuita in 20 giornate lavorative, equivale ad una quantità movimentata pari a 50 mc/giorno, corrispondenti a 6,25 mc/h. Questo valore è espressione del prodotto tra la larghezza della ruspa che effettua l'operazione (3,50 m), l'altezza del cumulo che può spingere in avanti (circa 1,50 m), e la velocità di avanzamento del mezzo meccanico nell'eseguire l'operazione stessa ( $V_a$ ). Ovvero:

$$6,25 \text{ m}^3/\text{h} = 3,50 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times V_a \text{ (m/h)} \Rightarrow V_a = 1,190 \text{ m/h}$$

Questa è la grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "**13.2.3 Heavy construction operation**", pari a 5,7 Kg/Km di PTS; ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a **3,42 Kg/Km**.

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(1,190 \times 10^{-3} \text{ Km/h}) \times (3,42 \text{ Kg/Km}) = 0,004 \text{ Kg}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea presenza delle tre ditte che simultaneamente provvederanno ad iniziare il ripristino di ogni settore appena escavato mediante la messa a dimora di uno strato di 50 cm di limo e di un analogo spessore di terreno vegetale precedentemente accantonato; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,004 \text{ Kg} \times 3 = \mathbf{0,012 \text{ Kg}}$$

## **CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI DI CUI ALLE FASI 4-5-6-7-8-9**

Le emissioni orarie stimate corrispondenti alle fasi lavorative che attengono strettamente alla coltivazione ed al parziale ripristino dei diversi settori oggetto di scavo si riferiscono alle operazioni, contemporanee, di cui alle fasi 4, 5, 6, 7 ed alle fasi 8 e 9. Si rammenta la necessità di tenere in considerazione, anche durante la fase della coltivazione s.s., l'azione erosiva del vento sui cumuli di terreno vegetale temporaneamente accantonato. La valutazione dei dati cumulati sarà pertanto proposta considerando le emissioni derivanti da sorgenti non puntuali poste a determinate distanze dai recettori sensibili, sulla scorta di quanto previsto a pag. 38 delle Linee Guida: *detta  $S_i$  la  $i$ -esima sorgente cui corrisponde una emissione oraria media  $E_i$ , ipotizziamo che  $S_i$  sia posta alla distanza  $d_i$  da un dato recettore, così che ad essa corrisponderebbe una soglia emissiva  $E_{Ti}$ . Supponendo siano presenti  $n$  sorgenti, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione occorre che sia:*

$$\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$$

| <b>FASE</b>                           | <b>EMISSIONE ORARIA<br/><math>E_i</math></b> | <b>DISTANZA DAL RECETTORE<br/>(m)</b> | <b>SOGLIA EMISSIVA<br/><math>E_{Ti}</math><br/>(Tab. 16)</b> | <b><math>E_i / E_{Ti}</math></b> |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 4 – Escavazione del materiale inerte  | 33,1 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.) | > 150                                 | 493 g                                                        | 0,067                            |
|                                       | 24,9 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)              | 100 < d < 150                         | 360 g                                                        | 0,069                            |
|                                       | 16,6 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)             | > 150                                 | 493 g                                                        | 0,033                            |
| 5 – Carico dell'inerte sull'autocarro | 102 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.)  | > 150                                 | 493 g                                                        | 0,207                            |
|                                       | 76,5 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)              | 100 < d < 150                         | 360 g                                                        | 0,213                            |
|                                       | 51,0 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)             | > 150                                 | 493 g                                                        | 0,103                            |
|                                       | 163 g<br>(Rampa 1)                           | 100 < d < 150                         | 360 g                                                        | 0,45                             |

|                                                                                                                         |                                           |               |       |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|-------|--------------|
| 6-7 – Trasporto del materiale fuori cava e conferimento del limo per l'inizio del ripristino, attraverso strade bianche | 128 g<br>(Rampa 2)                        | 50 < d < 100  | 174 g | 0,74         |
|                                                                                                                         | 195 g<br>(Settore 1)                      | 50 < d < 100  | 174 g | 1,12         |
|                                                                                                                         | 161 g<br>(Settore 2)                      | 100 < d < 150 | 360 g | 0,45         |
|                                                                                                                         | 800 g<br>(Settore 3)                      | > 150         | 493 g | 1,62         |
|                                                                                                                         | 97 g<br>(Settore 4)                       | > 150         | 493 g | 0,20         |
|                                                                                                                         | 389 g<br>(Settore 5)                      | > 150         | 493 g | 0,79         |
|                                                                                                                         | 202 g<br>(Settore 6)                      | 100 < d < 150 | 360 g | 0,56         |
|                                                                                                                         | 688 g<br>(Settore 7)                      | > 150         | 493 g | 1,40         |
|                                                                                                                         | 73 g<br>(Settore 8)                       | 100 < d < 150 | 360 g | 0,20         |
|                                                                                                                         | 233 g<br>(Settore 9)                      | 50 < d < 100  | 174 g | 1,34         |
| 8 – Scarico del limo proveniente dall'impianto di lavaggio inerti per le operazioni iniziali di ripristino              | 5 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.) | > 150         | 493 g | 0,010        |
|                                                                                                                         | 5 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)              | 100 < d < 150 | 360 g | 0,014        |
|                                                                                                                         | 5 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)             | > 150         | 493 g | 0,010        |
| 9 – Operazioni di ripristino morfologico mediante la messa in posto del limo e del terreno vegetale                     | 4 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.) | > 150         | 493 g | 0,008        |
|                                                                                                                         | 4 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)              | 100 < d < 150 | 360 g | 0,011        |
|                                                                                                                         | 4 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)             | > 150         | 493 g | 0,008        |
| 3 – Erosione del vento sui cumuli di terreno agricolo vegetale accantonato                                              | 11,1 g                                    | 100 < d < 150 | 360 g | 0,03         |
| $\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$                                                                                         |                                           |               |       | <b>9,642</b> |

Come si evince dalla tabella riassuntiva, le fasi considerate, che attengono esclusivamente all'escavazione vera e propria, presentano un'emissione oraria non compatibile con le distanze dai recettori sensibili (Vd. Tavola allegata).

Al superamento della soglia di emissione concorre in maniera determinante il transito dei mezzi pesanti su una viabilità non asfaltata. Si rende pertanto necessaria la valutazione di interventi di mitigazione.

## MISURE DI MITIGAZIONE

Come prima misura di mitigazione da adottare si segnala come la velocità dei mezzi di proprietà delle tre ditte non superi mai i 30 Km/h. Gli effetti quantitativi di questa misura di mitigazione sono difficilmente quantificabili, ed ancorché auspicati anche all'interno dell'AP-42 Capitolo 13.2.2, poco può essere detto sul potenziale di abbattimento delle emissioni pulverulente.

Una stima quantitativa della mitigazione può essere senz'altro fatta se verranno applicati dei trattamenti della superficie per bagnamento. Il calcolo delle attività di bagnatura della viabilità vicinale può essere svolto agevolmente mediante la formula proposta da Cowherd et al. (1998), ed utilizzando per potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h) il valore medio annuale del caso di studio riportato nel rapporto EPA (1998) pari a 0,34 mm/h. La formula di Cowherd et al. (1998):

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times P \times trh \times \tau) / I$$

dove,

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%) rispetto all'emissione diffusa di polveri sottili
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
- trh traffico medio orario (1/h)
- I quantità media del trattamento
- $\tau$  intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni

Per il calcolo dell'efficienza di abbattimento delle polveri occorre considerare le modalità di realizzazione del bagnamento; lungo la viabilità di cantiere che dalla strada Comunale di Campoluci conduce all'area di cava corrispondente alla prescrizione localizzativa n° 18, dovranno essere installate tubazioni munite di ugelli, con un temporizzatore che permetta il periodico inaffiamento dell'asse viario. La presenza di un sensore di umidità potrebbe evitare l'azionamento del sistema in presenza di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli al contrasto delle emissioni pulverulente.

Il coefficiente di abbattimento, come appare evidente dall'analisi dei termini della formula, dipende strettamente dal traffico medio orario; anche ipotizzando una modalità di bagnatura identica per tutti i settori di viabilità interessata dal transito dei mezzi, detto coefficiente sarà diverso a seconda che il settore indagato sia percorso dai mezzi di una ditta (Renone Arezzo S.r.l.), da due ditte (Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l.), o da tutte e tre le ditte contemporaneamente.

Nel dettaglio l'impianto avrà le seguenti caratteristiche :

trh 14,75/h = (6,5 transiti/h)<sub>Innocentini Santi & Figli S.r.l.</sub> + (5 transiti/h)<sub>Inerti Cocci S.r.l.</sub> + (3,25 transiti/h)<sub>Renone Arezzo S.r.l.</sub>

*(per le porzioni "Rampa 1", "Rampa 2", "Settore 1" e "Settore 2" e "Settore 3" in considerazione del fatto che saranno percorsi in entrata ed in uscita dai mezzi delle tre ditte)*

3,25/h = (3,25 transiti/h)<sub>Renone Arezzo S.r.l.</sub>

*(per il "Settore 4" che sarà percorso in entrata ed in uscita dai mezzi della sola ditta Renone Arezzo S.r.l.)*

11,50/h = (6,5 transiti/h)<sub>Innocentini Santi & Figli S.r.l.</sub> + (5 transiti/h)<sub>Inerti Cocci S.r.l.</sub>

*(per i settori 5-6-7-8-9 che saranno percorsi in entrata ed in uscita dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l.)*

P 0,34 mm/h

T 0,5 h (cautelativamente, è considerato che gli irrigatori entrino in funzione ogni 30 minuti)

I 1,00 l/mq - coerentemente con le condizioni contenute nell'Autorizzazione alle emissioni in atmosfera relativa al realizzando (Vd. Provvedimento del Comune di Arezzo n. 2148 del 10/07/2015) impianto di abbattimento polveri di cui all'Aut. n. A/2012/100dell'8/11/2012.

Ne consegue,

Per la **Rampa 1 - Rampa 2 - Settore 1 - Settore 2 - Settore 3:**

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times 0,34 \times 14,75 \times 0,5) / 1,00$$

$$C = 98\%$$

Per il **Settore 4:**

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times 0,34 \times 3,25 \times 0,5) / 1,00$$

$$C = 99,5\%$$

Per il **Settore 5 - Settore 6 - Settore 7 - Settore 8 - Settore 9:**

$$C (\%) = 100 - (0,8 \times 0,34 \times 11,50 \times 0,5) / 1,00$$

$$C = 98,4\%$$

| FASE                                                                                                                                | EMISSIONE<br>ORARIA<br><u>CON</u><br><u>MITIGAZIONE</u><br>$E_i$ | DISTANZA<br>DAL<br>RECETTORE<br>(m) | SOGLIA<br>EMISSIVA<br>$E_{Ti}$<br>(Tab. 16) | $E_i / E_{Ti}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| 4 – Escavazione del<br>materiale inerte                                                                                             | 33,1 g<br>(Innocentini Santi &<br>Figli S.r.l.)                  | > 150                               | 493 g                                       | 0,067          |
|                                                                                                                                     | 24,9 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                                  | 100 < d < 150                       | 360 g                                       | 0,069          |
|                                                                                                                                     | 16,6 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                                 | > 150                               | 493 g                                       | 0,033          |
| 5 – Carico dell'inerte<br>sull'autocarro                                                                                            | 102 g<br>(Innocentini Santi &<br>Figli S.r.l.)                   | > 150                               | 493 g                                       | 0,207          |
|                                                                                                                                     | 76,5 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                                  | 100 < d < 150                       | 360 g                                       | 0,213          |
|                                                                                                                                     | 51,0 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                                 | > 150                               | 493 g                                       | 0,103          |
| 6-7 – Trasporto del<br>materiale fuori cava e<br>conferimento del limo per<br>l'inizio del ripristino,<br>attraverso strade bianche | $163 \text{ g} \times 0,02 =$<br><b>3,26 g</b><br>(Rampa 1)      | 100 < d < 150                       | 360 g                                       | 0,009          |
|                                                                                                                                     | $128 \text{ g} \times 0,02 =$<br><b>2,56 g</b><br>(Rampa 2)      | 50 < d < 100                        | 174 g                                       | 0,015          |
|                                                                                                                                     | $195 \text{ g} \times 0,02 =$<br><b>3,90 g</b><br>(Settore 1)    | 50 < d < 100                        | 174 g                                       | 0,022          |
|                                                                                                                                     | $161 \text{ g} \times 0,02 =$<br><b>3,22 g</b><br>(Settore 2)    | 100 < d < 150                       | 360 g                                       | 0,009          |
|                                                                                                                                     | $800 \text{ g} \times 0,02 =$<br><b>16,00 g</b><br>(Settore 3)   | > 150                               | 493 g                                       | 0,032          |
|                                                                                                                                     | $97 \text{ g} \times 0,005 =$<br><b>0,49 g</b><br>(Settore 4)    | > 150                               | 493 g                                       | 0,001          |
|                                                                                                                                     | $389 \text{ g} \times 0,016 =$<br><b>6,22 g</b>                  | > 150                               | 493 g                                       | 0,013          |

|                                                                                                            |                                                                 |               |       |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|-------|--------------|
|                                                                                                            | (Settore 5)                                                     |               |       |              |
|                                                                                                            | $202 \text{ g} \times 0,016 =$<br><b>3,23 g</b><br>(Settore 6)  | 100 < d < 150 | 360 g | 0,009        |
|                                                                                                            | $688 \text{ g} \times 0,016 =$<br><b>11,01 g</b><br>(Settore 7) | > 150         | 493 g | 0,022        |
|                                                                                                            | $73 \text{ g} \times 0,016 =$<br><b>1,17 g</b><br>(Settore 8)   | 100 < d < 150 | 360 g | 0,003        |
|                                                                                                            | $233 \text{ g} \times 0,016 =$<br><b>3,73 g</b><br>(Settore 9)  | 50 < d < 100  | 174 g | 0,021        |
| 8 – Scarico del limo proveniente dall’impianto di lavaggio inerti per le operazioni iniziali di ripristino | 5 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.)                       | > 150         | 493 g | 0,010        |
|                                                                                                            | 5 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                                    | 100 < d < 150 | 360 g | 0,014        |
|                                                                                                            | 5 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                                   | > 150         | 493 g | 0,010        |
| 9 – Operazioni di ripristino morfologico mediante la messa in posto del limo e del terreno vegetale        | 4 g<br>(Innocentini Santi & Figli S.r.l.)                       | > 150         | 493 g | 0,008        |
|                                                                                                            | 4 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                                    | 100 < d < 150 | 360 g | 0,011        |
|                                                                                                            | 4 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                                   | > 150         | 493 g | 0,008        |
| 3 – Erosione del vento sui cumuli di terreno agricolo vegetale accantonato                                 | 11,1 g                                                          | 100 < d < 150 | 360 g | 0,03         |
| $\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$                                                                            |                                                                 |               |       | <b>0,939</b> |

Alla luce delle misure di mitigazione proposte si evince pertanto come le emissioni totali associate alla fase dell'escavazione e delle prime operazioni connesse con il ripristino morfologico (4-5-6-7-8-9-3) siano del tutto rispettose dei valori soglia determinati in funzione delle distanze dai recettori sensibili.

## **10 TRASPORTO DELLE TERRE DA SCAVO PER IL COMPLETAMENTO DEL RIPRISTINO, ATTRAVERSO STRADE BIANCHE**

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito dei mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42; il Fattore Emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico ed al contenuto di limo nel suolo. Il Fattore di Emissione lineare per il transito su strade non asfaltate, è quindi calcolato secondo la seguente formula:

$$FE \text{ (Kg/Km)} = k_i \times (s/12)^{a_i} \times (W/3)^{b_i}$$

dove:

**EF** è il fattore di emissione lineare in kg/km

**S** contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%)

**W** il peso medio veicolo in t

**K<sub>i</sub>, a<sub>i</sub>, b<sub>i</sub>** sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato

|             | <b>K<sub>i</sub></b> | <b>a<sub>i</sub></b> | <b>b<sub>i</sub></b> |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| PTS         | 1,38                 | 0,7                  | 0,45                 |
| <b>PM10</b> | <b>0,423</b>         | <b>0,9</b>           | <b>0,45</b>          |
| PM2.5       | 0,0423               | 0,9                  | 0,45                 |

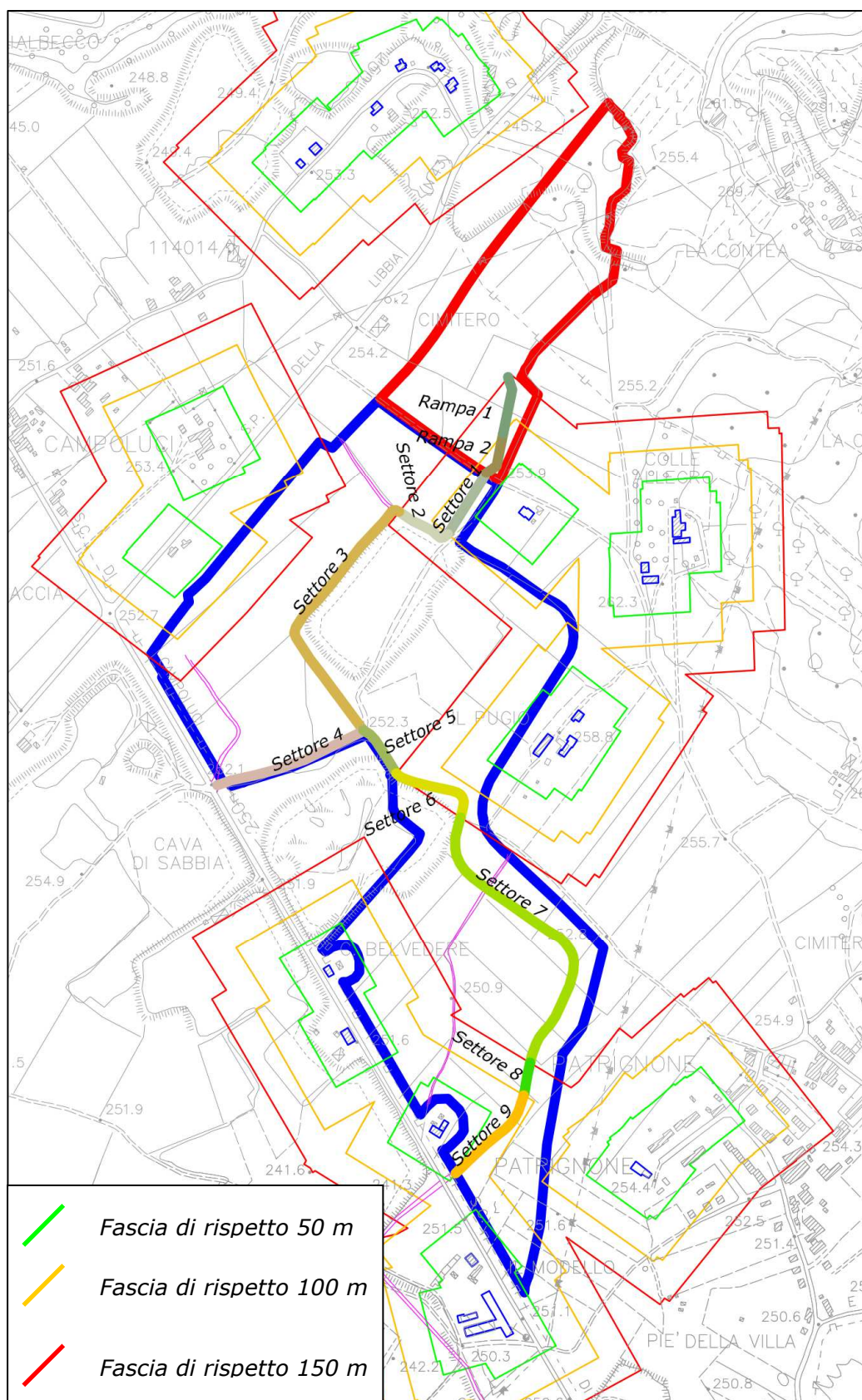
La viabilità vicinale non asfaltata utilizzata dalle ditte è caratterizzata dalla presenza di uno spesso sottofondo grossolano costituito da materiale riciclato certificato, e continuamente mantenuto. Questa operazione, totalmente a carico delle Ditte richiedenti, limiterà al massimo la presenza di materiale fine sulla strada; si considera pertanto che la quantità percentuale di limo sulla sede stradale non superi l'1,0%. Il peso medio di ogni mezzo, considerando cautelativamente che transiterà sempre a carico, è di 26 t.

Se ne ricava un Fattore di Emissione pari a:

$$FE \text{ (Kg/Km)} = 0,119 \text{ Kg/Km}$$

In considerazione del fatto che di tutta la viabilità oggetto di interesse, parte è utilizzata dalle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. e Società Inerti Cocci S.r.l. mentre una porzione è ad uso esclusivo della ditta Renone Arezzo S.r.l., ed in considerazione del fatto che alcune porzioni delle strade vicinali interessano fasce di rispetto ricomprese entro i 150 o entro i 100 m dai recettori sensibili, sono stati individuati 11 distinti settori. Per ognuno di questi sono state sviluppate le elaborazioni numeriche relative alle corrispondenti emissioni in atmosfera.

Si segnala come le valutazioni sulle emissioni in atmosfera riguardino unicamente il tratto di viabilità bianca compreso tra l'area di cava e la Strada Comunale di Campoluci: le ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l. proseguiranno poi verso i rispettivi impianti, attraversando detta viabilità comunale, percorrendo una pista di cantiere autorizzata e realizzata secondo il disposto dell'autorizzazione n. 3/2008 di cui alla pronuncia di compatibilità ambientale della DGC 294/2007.



Il conferimento delle terre da scavo necessarie per il completamento dei ripristini morfologici avverrà con una frequenza e con un ritmo non facilmente individuabili. In considerazione dell'attuale disponibilità di materiale terroso utilizzabile allo scopo, delle quantità che

giornalmente vengono conferite presso i rispettivi impianti, e del tempo necessario al completamente del ripristino (circa 2 anni), appare cautelativo ipotizzare in questa fase un trasporto di terre e rocce da scavo in cava pari a 2 viaggi al giorno per ciascuna ditta.

Detti due viaggi al giorno per ogni ditta corrispondono a complessivi 4 transiti al giorno per ciascuna ditta. 4 transiti al giorno, distribuiti sulle 8 ore lavorative, restituiscono una frequenza di traffico pari a 0,5 transiti/h per ciascuna ditta.

### **Rampa 1**

Il settore "Rampa 1", percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 100 ed i 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 93 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,093 \\ \text{Km/viaggio} = 0,139 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore Rampa 1 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,139 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,016 \text{ Kg}}$$

### **Rampa 2**

Il settore "Rampa 2", percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 73 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Renone Arezzo})] \times 0,073 \\ \text{Km/viaggio} = 0,109 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore Rampa 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,109 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,013 \text{ Kg}}$$

### **Settore 1**

Il settore 1, percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 50 ed i 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 111 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Innocentini Santi \& Figli}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Inerti Cocci}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Renone Arezzo}})] \times 0,111$$

$$\text{Km/viaggio} = 0,166 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 1 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,166 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,020 \text{ Kg}}$$

## **Settore 2**

Il settore 2, percorso dai mezzi delle tre ditte, interessa la fascia di rispetto compresa tra i 100 ed i 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 92 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Innocentini Santi \& Figli}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Inerti Cocci}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Renone Arezzo}})] \times 0,092$$

$$\text{Km/viaggio} = 0,138 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 2 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,138 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,016 \text{ Kg}}$$

## **Settore 3**

Il settore 3, percorso dai mezzi delle tre ditte, risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 456 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle tre ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Innocentini Santi \& Figli}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Inerti Cocci}}) + (0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Renone Arezzo}})] \times 0,456$$

$$\text{Km/viaggio} = 0,684 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 3 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,684 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,081 \text{ Kg}}$$

## **Settore 4**

Il settore 4, percorso dai mezzi della sola ditta Renone Arezzo S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 252 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la potenzialità produttiva della ditta Renone Arezzo S.r.l., si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$(0,5 \text{ transiti/h}_{\text{Renone Arezzo}}) \times 0,252 \text{ Km/viaggio} = 0,126 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 4 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,126 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,015 \text{ Kg}}$$

### **Settore 5**

Il settore 5, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 284 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,284 \text{ Km/viaggio} = 0,284 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 5 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,284 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,034 \text{ Kg}}$$

### **Settore 6**

Il settore 6, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 148 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,148 \text{ Km/viaggio} = 0,148 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 6 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,148 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,018 \text{ Kg}}$$

### **Settore 7**

Il settore 7, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., risulta esterno alla fascia di rispetto di 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 503 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,503 \text{ Km/viaggio} = 0,503 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 7 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,503 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,060 \text{ Kg}}$$

### **Settore 8**

Il settore 8, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 100 m e 150 m dal recettore più vicino. Esso misura 53 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,053 \text{ Km/viaggio} = 0,053 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,053 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,006 \text{ Kg}}$$

### **Settore 9**

Il settore 9, percorso dai mezzi delle ditte Innocentini Santi & Figli S.r.l. ed Inerti Cocci S.r.l., interessa la fascia di rispetto compresa tra 50 m e 100 m dal recettore più vicino. Esso misura 170 m.

Il settore di viabilità in oggetto viene utilizzato in ingresso ed in uscita dalla cava: ogni carico di materiale corrisponde a due transiti del mezzo pesante; considerando la sommatoria dei viaggi ogni ora delle due ditte, si evince come ogni ora vengano percorsi complessivi:

$$[(0,5 \text{ transiti/h } \textit{Innocentini Santi \& Figli}) + (0,5 \text{ transiti/h } \textit{Inerti Cocci})] \times 0,170 \text{ Km/viaggio} = 0,170 \text{ Km/h}$$

**L'emissione oraria stimata per il settore 8 è allora di:**

$$(0,119 \text{ Kg/Km}) \times (0,170 \text{ Km/h}) = \mathbf{0,020 \text{ Kg}}$$

## **11 - SCARICO DI TERRE DA SCAVO PER IL COMPLETAMENTO DEL RIPRISTINO**

Ipotizzando un conferimento giornaliero di terre da scavo per il completamento dei ripristini pari a 30 mc/g (equivalenti a 2 viaggi al giorno), questi corrispondono a

$$30 \text{ mc/giorno} \times 1,60 \text{ t/mc} = 48 \text{ t/giorno.}$$

Le 48 t vengono scaricate in 8 ore; si ricava uno scarico orario di:

$$48 \text{ t} / 8 \text{ h} = 6 \text{ t/h}$$

Per il Fattore di Emissione si fa riferimento a quanto disposto dal **SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden:**

$$FE = 0,0005 \text{ Kg/t}$$

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(0,0005 \text{ Kg/t}) \times (6 \text{ t/h}) = \mathbf{0,003 \text{ Kg}}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea presenza delle tre ditte che simultaneamente provvederanno a conferire ed a scaricare terre da scavo per il completamento dei ripristini morfologici; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,003 \text{ Kg} \times 3 = 0,009 \text{ Kg}$$

## **12 – RIPRISTINO MORFOLOGICO E REALIZZAZIONE DI GRADONI E/O**

### **SCARPATE**

Si ritiene che i 30 mc di terre da scavo conferiti giornalmente in cava, e destinati alle operazioni di rimodellamento morfologico con creazione di gradoni e/o scarpate, vengano maneggiati nell'ambito della stessa giornata lavorativa. Tale quantità, distribuita nelle 8 ore lavorative, equivale ad una quantità movimentata pari a 3,75 mc/h.

Questo valore è espressione del prodotto tra la larghezza della ruspa che effettua l'operazione (3,50 m), l'altezza del cumulo che può spingere in avanti (circa 1,50 m), e la velocità di avanzamento del mezzo meccanico nell'eseguire l'operazione stessa ( $V_a$ ). Ovvero:

$$3,75 \text{ m}^3/\text{h} = 3,50 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times V_a \text{ (m/h)} \Rightarrow V_a = 0,714 \text{ m/h}$$

Questa è la grandezza che interessa nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "**13.2.3 Heavy construction operation**", pari a 5,7 Kg/Km di PTS; ipotizzando una frazione di PM10 dell'ordine del 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissione per il PM10 pari a **3,42 Kg/Km**.

**L'emissione oraria stimata per questa fase è allora di:**

$$(0,714 \times 10^{-3} \text{ Km/h}) \times (3,42 \text{ Kg/Km}) = 0,002 \text{ Kg}$$

Si deve considerare tuttavia la contemporanea presenza delle tre ditte che simultaneamente provvederanno a movimentare terre da scavo per il completamento dei ripristini morfologici; l'emissione oraria stimata totale sarà allora:

**Emissione totale oraria stimata per questa fase:**

$$0,002 \text{ Kg} \times 3 = 0,006 \text{ Kg}$$

## CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI DI CUI ALLE FASI 11-12-10

Le emissioni orarie stimate corrispondenti alle fasi lavorative che attengono strettamente alla ripristino morfologico dei diversi settori oggetto di scavo si riferiscono alle operazioni, contemporanee, di cui alle fasi 11, 12 e 10. La valutazione dei dati cumulati sarà pertanto proposta considerando le emissioni derivanti da sorgenti non puntuali poste a determinate distanze dai recettori sensibili, sulla scorta di quanto previsto a pag. 38 delle Linee Guida: *detta  $S_i$  la  $i$ -esima sorgente cui corrisponde una emissione oraria media  $E_i$ , ipotizziamo che  $S_i$  sia posta alla distanza  $d_i$  da un dato recettore, così che ad essa corrisponderebbe una soglia emissiva  $E_{Ti}$ . Supponendo siano presenti  $n$  sorgenti, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione occorre che sia:*

$$\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$$

| FASE                                                                                                        | EMISSIONE<br>ORARIA<br>$E_i$                 | DISTANZA<br>DAL<br>RECETTORE<br>(m) | SOGLIA<br>EMISSIONE<br>$E_{Ti}$<br>(Tab. 16) | $E_i / E_{Ti}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| 11 – Scarico di terre da scavo<br>per il completamento del<br>ripristino                                    | 3 g<br>(Innocentini Santi &<br>Figli S.r.l.) | > 150                               | 493 g                                        | 0,006          |
|                                                                                                             | 3 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                 | 100 < d < 150                       | 360 g                                        | 0,008          |
|                                                                                                             | 3 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                | > 150                               | 493 g                                        | 0,006          |
| 12 – Ripristino morfologico e<br>realizzazione di gradoni e/o<br>scarpate                                   | 2 g<br>(Innocentini Santi &<br>Figli S.r.l.) | > 150                               | 493 g                                        | 0,004          |
|                                                                                                             | 2 g<br>(Inerti Cocci S.r.l.)                 | 100 < d < 150                       | 360 g                                        | 0,005          |
|                                                                                                             | 2 g<br>(Renone Arezzo S.r.l.)                | > 150                               | 493 g                                        | 0,004          |
| 10 – Trasporto delle terre da<br>scavo per il completamento<br>del ripristino, attraverso<br>strade bianche | 16 g<br>(Rampa 1)                            | 100 < d < 150                       | 360 g                                        | 0,04           |
|                                                                                                             | 13 g<br>(Rampa 2)                            | 50 < d < 100                        | 174 g                                        | 0,07           |
|                                                                                                             | 20 g<br>(Settore 1)                          | 50 < d < 100                        | 174 g                                        | 0,11           |

|                                 |                     |               |       |              |
|---------------------------------|---------------------|---------------|-------|--------------|
|                                 | 16 g<br>(Settore 2) | 100 < d < 150 | 360 g | 0,04         |
|                                 | 81 g<br>(Settore 3) | > 150         | 493 g | 0,16         |
|                                 | 15 g<br>(Settore 4) | > 150         | 493 g | 0,03         |
|                                 | 34 g<br>(Settore 5) | > 150         | 493 g | 0,07         |
|                                 | 18 g<br>(Settore 6) | 100 < d < 150 | 360 g | 0,05         |
|                                 | 60 g<br>(Settore 7) | > 150         | 493 g | 0,12         |
|                                 | 6 g<br>(Settore 8)  | 100 < d < 150 | 360 g | 0,02         |
|                                 | 20 g<br>(Settore 9) | 50 < d < 100  | 174 g | 0,11         |
| $\sum_{i=1}^n E_i / E_{Ti} < 1$ |                     |               |       | <b>0,853</b> |

Come si evince dalla tabella riassuntiva, le fasi considerate, che attengono esclusivamente al ripristino morfologico dell'intera area di cava, presentano un'emissione totale inferiore al valore soglia funzione della distanza dai recettori sensibili (Vd. Tavola allegata).

## **CONCLUSIONI**

Per l'escavazione e contestuale ripristino della cava in oggetto sono state riconosciute 12 fasi potenzialmente capaci di emettere materiale pulverulento in atmosfera:

1. scotico e sbancamento del materiale superficiale
2. formazione dei cumuli di terreno agricolo vegetale
3. erosione del vento sul cumulo di terreno agricolo vegetale accantonato
4. escavazione del materiale inerte
5. carico inerte su autocarro
6. trasporto del materiale fuori cava e del limo attraverso strade bianche
7. trasporto del limo in cava attraverso strade bianche
8. scarico del limo in cava per l'inizio del ripristino
9. movimentazione del limo e del terreno vegetale precedentemente accantonato per l'inizio del ripristino
10. trasporto del materiale terroso alloctono per il completamento dei ripristini attraverso strade bianche
11. scarico del materiale terroso alloctono per il completamento dei ripristini
12. movimentazione del materiale terroso alloctono per il completamento dei ripristini mediante realizzazione di gradoni e/o scarpate

Le fasi sopra elencate non si presentano tutte contemporanee: si è proceduto pertanto alla loro valutazione quantitativa distinguendo quelle che attengono unicamente alle fasi preparatorie della attività estrattiva in senso stretto (1,2,3), da quelle intimamente legate alle procedure di escavazione (3,4,5,6,7,8,9) e da quelle strettamente inerenti le operazioni di definitivo ripristino morfologico. Gli impatti più significativi riguardano il passaggio dei mezzi pesanti attraverso la viabilità di cantiere – non asfaltata – che collega l'area di cava con la strada comunale di Campoluci. Nel computo complessivo sono stati considerati gli impatti derivanti dalla contemporanea attività delle tre ditte operanti all'interno della prescrizione localizzativa n° 18 (Le Strosce).

Nella fase di preparazione del cantiere estrattivo (Fasi 1,2,3) la somma delle emissioni pulverulente orarie è risultata ben al di sotto dei valori soglia per i quali non siano necessarie azioni di mitigazione particolari.

Nella fase di escavazione della rampa di accesso alla scheda n. 18 (Fasi 3,4,5,6,7,8,9), nella quale opererà unicamente la Ditta Inerti Cocci Srl, la somma delle emissioni pulverulente orarie è risultata ben al di sopra dei valori soglia per i quali non siano necessarie azioni di mitigazione particolari.

Si sono pertanto rese necessarie opere di mitigazione delle emissioni stesse; esse sono sostanzialmente consistite nell'adozione delle seguenti misure:

- stesura di uno spesso sottofondo grossolano di riciclato certificato sulla viabilità di cantiere in uscita ed in ingresso dalla cava, in modo da rendere insignificante la frazione percentuale di limo
- limitazione della velocità dei mezzi in transito a 30 Km/h
- bagnatura della viabilità tramite ugelli installati su tubazioni poste a bordo strada; la bagnatura, di almeno 1 litro ogni mq, avverrà a getti discontinui ogni 30 minuti

Tali misure di mitigazione permettono un abbattimento delle emissioni ben superiori al 98%, perlomeno per ciò che concerne quelle legate al passaggio dei mezzi sulla viabilità non pavimentata; tale riduzione permette di rientrare nel campo delle emissioni per cui non siano necessarie ulteriori azioni, in relazione alla distanza dai recettori.

Nella fase di escavazione contemporanea delle tre ditte, la quale integra anche l'allontanamento del materiale estratto dall'area di cava attraverso la viabilità di cava e le operazioni connesse all'inizio del ripristino dei settori oggetto di coltivazione mediante la ricomposizione del limo sul fondo scavo e del soprastante terreno vegetale (Fasi 3,4,5,6,7,8,9) la somma delle emissioni pulverulente orarie è risultata ben al di sopra dei valori soglia per i quali non siano necessarie azioni di mitigazione particolari.

Si sono pertanto rese necessarie opere di mitigazione delle emissioni stesse; esse sono sostanzialmente consistite nell'adozione delle seguenti misure:

- stesura di uno spesso sottofondo grossolano di riciclato certificato sulla viabilità di cantiere in uscita ed in ingresso dalla cava, in modo da rendere insignificante la frazione percentuale di limo
- limitazione della velocità dei mezzi in transito a 30 Km/h
- bagnatura della viabilità tramite ugelli installati su tubazioni poste a bordo strada; la bagnatura, di almeno 1 litro ogni mq, avverrà a getti discontinui ogni 30 minuti

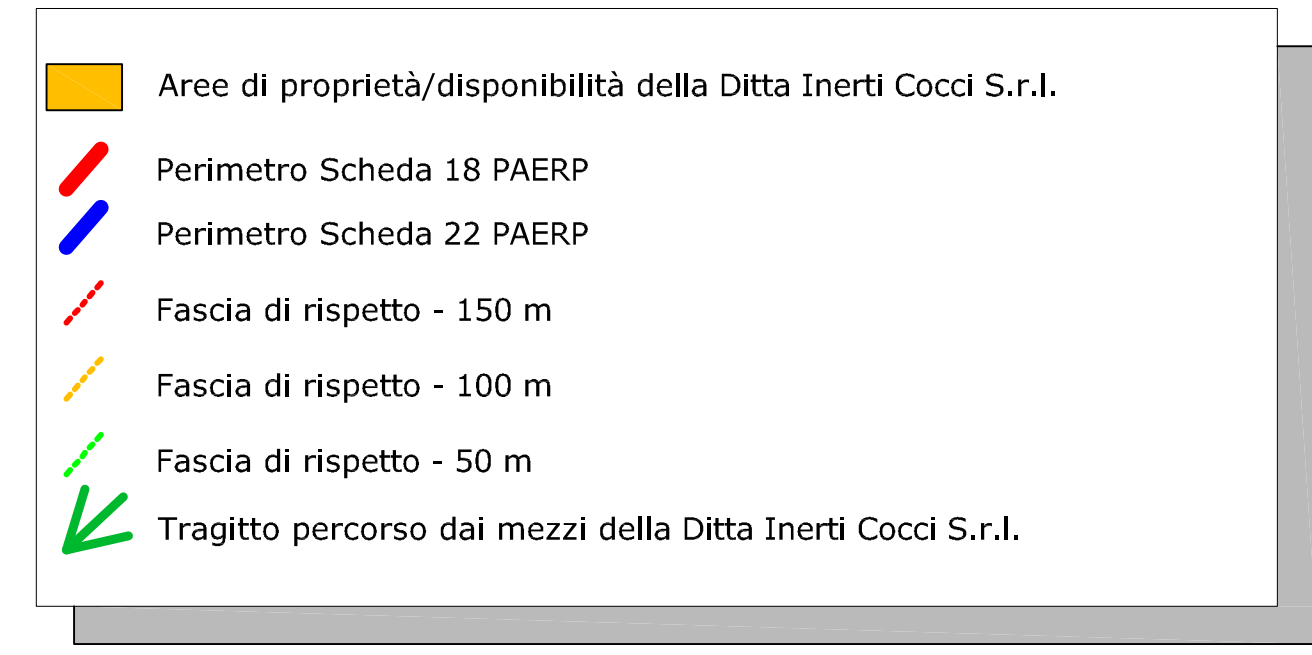
Tali misure di mitigazione permettono un abbattimento delle emissioni ben superiori al 98%, perlomeno per ciò che concerne quelle legate al passaggio dei mezzi sulla viabilità non pavimentata; tale riduzione permette di rientrare nel campo delle emissioni per cui non siano necessarie ulteriori azioni, in relazione alla distanza dai recettori.

Nella fase di completamento del ripristino morfologico, che integra - oltre ai processi di movimentazione terra (Fasi 11-12) - anche il conferimento del materiale terroso alloctono in cava, necessario al completamento dei ripristini morfologici mediante la realizzazione di gradoni e/o scarpate (Fase 10), la somma delle emissioni pulverulente orarie è risultata al di sotto dei valori soglia per i quali non siano necessarie azioni di mitigazione particolari.

Si ritiene tuttavia, in considerazione peraltro dell'impianto di bagnatura della viabilità di cava installato già per le fasi precedenti, di prescrivere anche solo sporadici cicli di irrigazione perlomeno nei periodi maggiormente siccitosi e/o ventosi.

In considerazione pertanto delle ipotesi assunte, e delle misure di mitigazione adottate, si ritiene verificata l'emissione di polveri in atmosfera, dovute alle attività di cava proposte dalla Ditta Inerti Cocci S.r.l. ed alla contestuale operatività delle altre due ditte attive all'interno della prescrizione localizzativa n° 18 – Innocentini Santi e Figli S.r.l. e Renone Arezzo S.r.l..

**Il tecnico**  
**Geol. Lorenzo Sedda**



## COMUNE DI AREZZO

Oggetto : PROCEDURA DI V.I.A. ED AUTORIZZAZIONE ALL'ESCAVAZIONE PER IL PROGETTO UNITARIO DI COLTIVAZIONE INERTI E RECUPERO AMBIENTALE DI UNA PORZIONE DI TERRENO INSERITO NELLA VARIANTE DI ADEGUAMENTO AL PAERP, SCHEDA N°18, DENOMINATA "IL PUGIO - LE STROSCE", AI SENSI DELLA L.R. TOSCANA N° 10/2010 E DELLA L.R. TOSCANA N° 78/98, E LORO SUCCESSIVE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI

Committenza: Inerti Cocci S.r.l.  
Ponte a Buriano, 32 - 52100 Arezzo  
P.IVA 00190960518

Progettisti : Geol. Lorenzo Sedda  
Via Chiarini, 6/A  
52100 Arezzo  
339-1443593  
lorenzo.sedda@yahoo.it

## VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

TAVOLA DEI RECETTORI SENSIBILI - SCALA 1:4.000

Data: SETTEMBRE 2014