

Ing. Fernando Muccetti P.le Premuda 2/F - 0565/221813
C.F. MCC FNN 58R25 F656R P.IVA 01853990495 — email: f.muccetti@infol.it

57025 PIOMBINO (LI)

Cell. 335-7218898



### OPERE DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA IN VENTURINA TERME LOTTO N° 2 RISAGOMATURA E RIALZAMENTO ARGINI

# PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



# RELAZIONE SULLE EMISSIONI DIFFUSE NON DIRETTAMENTE CONVOGLIABILI

Allegato: A18

Data: Aprile 2017 Rev. Maggio 2020

> Ing. Fernando Muccetti Firmato con firma digitale ai sensi dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005

# EMISSIONI DIFFUSE NON DIERETTAMENTE CONVOGLIABILI VALUTAZIONE AI SENSI DEL D. LGS 152/2006 E SS.MM.II.

#### RELAZIONE

# 1) Premessa

Il presente elaborato costituisce documentazione di supporto al progetto esecutivo relativo al terzo lotto dei lavori per la messa in sicurezza idraulica del territorio a causa della presenza del fosso Corniaccia Nord che rappresenta la pericolosità diretta e del Fiume Cornia che costituisce pericolosità indiretta.

Il presente progetto esecutivo riguarda la sola risagomatura e rialzamento degli argini del Fosso Corniaccia nel tratto compreso tra la sezione 6 a valle del ponticello su via Cerrini e la sezione 11 a monte della cassa di espansione, in Loc. Coltie – Venturina in Comune di Campiglia M.ma, (lotto 2) necessaria al conseguimento della messa in sicurezza idraulica di una porzione del centro abitato, nei confronti degli eventi di piena dello stesso fosso Corniaccia.

Il progetto esecutivo è stato redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo e delle prescrizioni scaturite in sede di conferenza di servizi di cui all'art. 166 del Codice, confermate nel successivo atto di omologazione delle opere in progetto emesso dalla Regione Toscana, Ufficio del genio Civile di Livorno in data 18.07.2008.

In particolare sono state eseguite ulteriori indagini geologiche in prossimità dei rilevati arginali per reperire ulteriori dati geognostici sul terreno di fondazione interessato dai lavori di arginatura con conseguente soddisfacimento delle verifiche di stabilità delle stesse nonché la loro interferenza con il livello di falda.

Preme ricordare che il progetto generale trae origine da uno studio idrologico-idraulico commissionato dal Comune di Campiglia M.ma e dalla Soc. CAREP, entrambi interessati alla realizzazione della previsione urbanistica che va sotto il nome di IU3, ubicato in Loc. Coltie a Venturina, finalizzato alla messa in sicurezza idraulica del territorio a causa della presenza del fosso Corniaccia Nord che rappresenta la pericolosità diretta e del Fiume Cornia che costituisce pericolosità indiretta.

Sulla base dello studio descritto le opere individuate per la messa in sicurezza idraulica complessiva dell'area sono costituite dai seguenti interventi:

- demolizione e rifacimento ponte su via E. Cerrini; e riprofilatura sezione idraulica del fosso Corniaccia nel tratto compreso tra Via Cerrini e la sezione 6 (Lotto 1)
- riprofilatura sezione idraulica fosso Corniaccia nel tratto compreso tra la sezione 6 e la sezione 11; (Lotto 2)
- realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione sul fosso Corniaccia Nord in località
   Coltie e riprofilatura sezione idraulica del fosso Corniaccia nel tratto compreso tra la sezione 11 e la Variante Aurelia. (Lotto 3)

Il presente progetto esecutivo vuole completare lo schema complessivo dell'intervento di regimazione del Fosso Corniaccia che avrà come risultato finale la definitiva messa in sicurezza di una parte dell'abitato di Venturina, di cui la realizzazione dei lavori del 3° Lotto ne costituisce parte integrante e sostanziale.

L'intervento relativo alla risagomatura spondale del fosso Corniaccia, denominato Lotto 2, deve essere eseguito prima del lotto 1 (ponticello su via Cerrini) e comunque dopo o in contemporanea con il lotto 3 (vasca di laminazione), al fine di non trasferire il rischio idraulico a valle del ponte senza la preventiva sistemazione dell'alveo e della vasca di laminazione.

Il presente progetto si propone di individuare la tipologia e la consistenza degli interventi per la messa in sicurezza del territorio dal punto di vista idraulico, come peraltro fissato e stabilito dalla Normativa regionale e nazionale del settore.

Il progetto complessivo prevede la laminazione del colmo di piena del fosso Corniaccia Nord con ottimizzazione del volume invasato al fine di ridurre il picco di piena a valle ed un effetto benefico sul profilo della corrente in arrivo (trattandosi di corrente lenta) che si ripercuote anche a monte e consente il contenimento della portata in transito.

La funzione dell'area di laminazione specializza una vocazione naturalmente alluvionale dell'area, testimoniata dalla classificazione PAI, nei confronti delle esondazioni del Fosso Corniaccia, contenendone e confinandone gli effetti con piccoli arginelli perimetrali (max 1,3 mt) che si raccordano all'orografia esistente e la cui quota di imposta è tale da non alterare le condizioni di rischio, derivanti dalle esondazioni del Cornia, per le are limitrofe. L'area adibita a laminazione rimane infatti aperta alle acque di esondazione del Cornia nelle zone dove l'argine perimetrale si raccorda alle quote in posto e le quote di sommità arginale sono minori delle quote della S.S: 1 Aurelia e tali da essere sormontate dalle lame d'acqua attese per le esondazioni del Cornia.

La finalità dell'intervento è costituita dalla messa in sicurezza idraulica del tratto urbano del fosso Corniaccia, a partire dal ponticello su via Cerrini fino al tombino in corrispondenza della Variante Aurelia; tratto caratterizzato da una progressiva urbanizzazione avvenuta negli anni passati, che hanno influenzato la capacità di scolo del fosso medesimo, mediante la realizzazione di opere e manufatti di passaggio, ponticelli e tombini non idonei a garantire il regolare deflusso delle portate di piena.

Per quanto riguarda le emissioni riconducibili alle attività previste per la realizzazione delle opere, progettuali, queste non sono direttamente convogliabili e quindi danno luogo ad emissioni in atmosfera.

Nel presente elaborato saranno individuati il tipo e l'entità delle emissioni di polveri diffuse non direttamente convogliabili connesse agli interventi in progetto e le relative modalità di contenimento e mitigazione.

La stima quantitativa delle emissioni e la discussione dei dati ottenuti in relazione ai valori soglia di emissione per il PM10, sono effettuati secondo quanto disposto nell'Allegato 1 delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" che costituiscono, ad oggi, l'unico strumento di indirizzo per tali valutazioni.

Preme in questa sede sottolineare che il bilancio delle emissioni non direttamente convogliabili di seguito discussa rappresenta una stima di massima "ante-operam" e potrà subire adeguamenti/variazioni in funzione dei mezzi e dell'organizzazione dei lavori che la ditta appaltatrice inevitabilmente introdurrà sia in fase di contrattualizzazione che nel rispetto dell'art. 162 del Codice degli Appalti. Il complesso delle lavorazioni previste per la realizzazione del progetto è stato quindi suddiviso in fasi cantieristiche "standard"; analogamente si è ipotizzato l'impiego di macchine operatrici usualmente utilizzate nelle lavorazioni di cantiere e rispondenti alle specifiche tecniche previste dalla normativa europea di riferimento. I volumi di terreni derivanti dalle opere di scavo sono stati desunti dal computo metrico estimativo.

Le informazioni necessarie alla redazione del presente elaborato sono state fornite dal Gruppo di lavoro per la progettazione delle opere (Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa).

Tali dati sono stati utilizzati congiuntamente a quanto previsto dal cronoprogramma della sicurezza relativo alle opere in progetto (redatto a cura del sottoscritto).

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle opere in progetto, funzionale alla trattazione del presente elaborato; per ulteriori dettagli si rimanda alla diretta consultazione degli elaborati progettuali del progetto esecutivo.

# 2) Riferimenti normativi

Il presente documento è redatto in riferimento alle seguenti disposizioni normative:

- Parte 1 "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti", dell'Allegato 5 "Polveri e sostanze organiche liquide", alla Parte Quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", del D.Lgs 152/2006;
- Delibera della Giunta Provinciale di Firenze n. 213/2009 "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D.Lgs 351/1999 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- D.M 261/2002 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351".

# 3) Descrizione delle opere in progetto

In riferimento alla descrizione dettagliata dell'intervento riportato sulla relazione illustrativa del progetto definitivo, si confermano le tipologie e la consistenza degli interventi medesimi ed in particolare:

- Risagomatura dell'alveo esistente, mediante adeguamento della sezione di deflusso alle portate di previsione, consistenti in un leggero allargamento ed approfondimento della sezione di scorrimento
- Esecuzione di due piccoli rilevati arginali aggiuntivi sui bordi del fosso per garantire un minimo franco di sicurezza nei confronti di acque di scorrimento superficiali ed a protezione della stessa asta fluviale.
- Interventi di conservazione, pulizia e manutenzione del corso d'acqua nei tratti risagomati, oltre al ripristino dei manufatti esistenti interessati da erosione laterale

# 4) Mezzi ed attrezzature

Il presente elaborato si riferisce alla stima delle emissioni di particolato PM10 imputabile alle lavorazioni connesse alla realizzazione delle opere descritte nel paragrafo 3. Il bilancio delle emissioni viene effettuato sulla base delle operazioni previste a livello progettuale ed è quindi da riferirsi ad una situazione "ante-operam".

Per ciò che concerne le macchine operatrici impiegate in fase esecutiva, nel presente contesto si è reso necessario "ipotizzare" quali saranno con più elevata probabilità i macchinari utilizzati. Le caratteristiche tecniche dei mezzi d'opera sono state desunte sulla base delle specifiche fissate a livello della normativa comunitaria in merito.

In linea di massima si prevede l'impiego dei seguenti mezzi:

- Camion ribaltabili a 3 assi con cassone da 16 m<sup>3</sup>
- Escavatore
- Ruspa
- Pala meccanica
- Rullo compattatore
- - Autobotte munita di cisterna per bagnature

Il numero ed il tipo di mezzi potrà subire variazioni a seconda delle disponibilità della ditta appaltata per l'esecuzione dei lavori.

# 5) Stima delle sorgenti di emissione di polveri

Le emissioni di particolato PM10 sono state valutate, all'interno del cantiere, per fasi cantieristiche contemporanee.

Preme sottolineare che in funzione delle necessità legate a particolari esigenze di cantiere ed in funzione delle macchine operatrici in possesso della Ditta alla quale sarà affidata l'esecuzione dei lavori, la presente schematizzazione potrà subire delle variazioni anche sostanziali.

Secondo quanto riportato nelle Linee Guida ARPAT e nel documento AP-42 US-EPA, il calcolo del rateo emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i = \sum_l AD_l \cdot EF_{i,l}$$

Dove:

i = iesimo tipo di particolato (nel presente contesto particolato PM10);

I = processo;

 $E_i$  = rateo emissivo (g/h) dell'l-esimo tipo di processo;

**AD**<sub>I</sub> = quantità relativa all'I-esimo processo (materiale lavorato/h)

 $\mathbf{EF}_{i, l}$  = fattore di emissione per l'i-esimo tipo di particolato prodotto durante l' l-esimo processo

I termini della sommatoria, rappresentanti le emissioni di particolato PM10 per ogni specifica fase in cui sono suddivise le lavorazioni svolte, vengono individuati suddividendo il processo in maniera opportuna ed individuando le fasi suscettibili di emissione diffusa non convogliabile; si

procede quindi all'assegnazione, per ogni specifica operazione, del corrispondente codice SCC (Source Classification Codes) di riferimento cui è associato un determinato fattore di emissione.

Le sorgenti di polveri diffuse per le operazioni in esame sono imputabili essenzialmente alle attività di: scotico e sbancamento del materiale superficiale, escavazione, carico/scarico dei materiali escavati su mezzi da cantiere, formazione e stoccaggio di cumuli, transito di mezzi su piste non asfaltate.

Da tenere tuttavia presente che le lavorazioni si svolgeranno in ambiente fortemente umido perché in corrispondenza di zone immediatamente prospicienti il fosso Corniaccia. Alcune delle operazioni cantieristiche saranno eseguite direttamente nell'alveo del corso d'acqua; per tali fasi lavorative risulta evidente l'effetto di mitigazione attribuibile alla natura dei materiali movimentati e trattati in presenza di acqua.

Le operazioni che saranno esplicitamente considerate ai fini del bilancio delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili sono state individuate in riferimento a quanto riportato nell'AP-42 (USEPA).

Di seguito se ne riporta l'elenco e la rispettiva sezione di riferimento dell'AP-42 dell'USEPA:

- 1. Attività di scotico del materiale superficiale (AP-42 sezione 11.19.2, "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing"; AP-42 sezione 13.2.3, "Heavy Construction Operation");
- 2. Attività di escavazione (AP-42 sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operations");
- 3. Carico/scarico del materiale movimentato su mezzi da cantiere (AP-42, sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operations");
- 4. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads");
- 5. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 sezione 13.2.4, "Aggregate Handling and Storage Piles")

La caratterizzazione delle singole fasi viene effettuata secondo i corrispondenti modelli dell'USEPA corrispondenti alle operazioni da 1) a 5) sopra riportate e secondo gli specifici fattori di emissione per ogni singola lavorazione, reperibili anch'essi nelle specifiche sezioni dell'AP-42. I processi in esame sono opportunamente suddivisi, schematizzati e semplificati in modo tale da rendere significativa l'applicazione dei modelli proposti dall' US-EPA al caso studio in oggetto.

Nel corso della presente trattazione viene riportato il codice identificativo delle attività considerate come sorgenti di emissione, reperibile nelle sezioni dedicate dell'AP-42. L'assegnazione di detto codice SCC è di fondamentale importanza ai fini inventariali delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili derivanti dalle singole operazioni svolte nelle aree di cantiere ed, inoltre, per l'assegnazione del rispettivo fattore di emissione ad ogni fase di trattamento del ciclo produttivo esaminata, reperibile in AP-42 o in FIRE ("The Factor Information REtrieval data system").

Sulla base dei valori di rateo emissivo orario di PM10 è stato redatto il bilancio delle polveri diffuse non convogliabili relative alle varie fasi di lavorazione. Verranno inoltre descritti i possibili sistemi di abbattimento o mitigazione applicabili insieme a quelli che derivano, naturalmente, dalle condizioni di esecuzione dei lavori e dalle caratteristiche dei materiali sottoposti a movimentazione (operazioni di normale pratica cantieristica da svolgere in corrispondenza degli argini e dell'alveo del fosso Corniaccia). Tali mitigazioni, naturali od indotte, saranno finalizzate a ridurre il carico di emissioni non direttamente convogliabili in atmosfera.

Sulla base del bilancio globale redatto per fasi cantieristiche contemporanee verrà valutato il rispetto delle soglie di emissione in atmosfera per il PM10, in linea con i limiti previsti dal D.Lgs n° 155 del 13 agosto 2010 (recepimento della Direttiva 2008/50/CE della Comunità Europea).

# 6) Attribuzione dei codici SCC per le lavorazioni cantieristiche

Di seguito si riporta un elenco relativo ai codici SCC tratti dall'AP-42 US EPA assegnati alle singole fasi cantieristiche e le espressioni utilizzate per il calcolo del rateo emissivo imputabile a ciascuna.

#### Attività di scotico e rimozione del materiale superficiale vegetale

Il fattore di emissione di riferimento per le operazioni di scotico utilizzato ai fini del calcolo del rateo emissivo orario è reperibile nella sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP-42; secondo quanto indicato in tale paragrafo, la fase di scotico del materiale vegetale di copertura produce delle emissioni di PTS (Polveri Totali Sospese) con un rateo di 5.7 Kg/Km.

Il fattore di emissione è riferito alle sole emissioni di PTS; tuttavia, ai fini del presente computo, si considera una frazione cautelativa di PM10 pari al 60% delle PTS come suggerito alla nota 2 del paragrafo 1.2 "Scotico e sbancamento del materiale superficiale" del documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Di conseguenza la fase di scotico del materiale superficiale di copertura produce emissioni di particolato PM10 con un rateo emissivo pari a 3,42 Kg/Km.

La relazione utilizzata per il calcolo delle emissioni di PM10 è la seguente:

$$PM_{10}(g/h) = EF_{PM_{10}} \cdot (L/h) \cdot 1000$$

Dove:

- EFPM10= fattore di emissione calcolato per il PM10, considerando una frazione cautelativa del 60% di PM10, a partire dal fattore di emissione di riferimento per le polveri totali sospese (PTS) per le attività di scotico del materiale superficiale (sez. 13.2.3, "Heavy Construction Operation" dell'AP-42);
- L/h = tratto lineare percorso dalla ruspa/escavatore durante l'attività di scotico

#### Attività di scavo

A tutte le fasi di scavo previste a livello progettuale è stato assegnato, in fase di computo delle emissioni diffuse non direttamente convogliabili, il codice SCC-3-05-027-60 "sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel" di cui alla sezione di riferimento dell'AP-42 US-EPA.

Secondo quanto indicato in tale paragrafo, la fase di scavo produce particolato PM10 con un rateo emissivo 0.00039 Kg/Mg. Conoscendo quindi la quantità di materiale scavato, l'emissione di PM10 si calcola tramite la relazione:

$$PM_{10}(g) = EF_{PM10} \cdot Q$$

Dove:

- EFPM10= fattore di emissione di particolato PM10 per le attività di scavo
- Q = quantità di materiale movimentato in fase di escavazione in Mg.

#### Attività di carico e scarico del materiale su camion ribaltabili

Le fasi di carico dei materiali su idonei mezzi impiegati per il trasporto da una porzione all'altra del cantiere e fuori dal cantiere stesso (per i materiali da destinare a pubblica discarica) sono state inquadrate nell'ambito di applicazione del codice SCC 3-05-025-06 Bulk loading "construction sand and gravel". Tale fase produce un'emissione di particolato PM10 secondo il fattore  $EF_{PM10} = 0.0012 \text{ Kg/Mg}$ .

L'attività di scarico del materiale dai mezzi ribaltabili è stata inquadrata nell'ambito del codice SCC 3-05-010-42 "Truck unloading: bottom dump-overburden"; lo scarico produce emissioni di PM10 secondo il fattore emissivo di 0.0005 Kg/Mg.

L'emissione di PM10 è data quindi, in entrambi i casi, dal prodotto fra la quantità di materiale caricato (espressa in Mg) ed il fattore di emissione stesso applicando una relazione analoga a quella da utilizzare per l'attività di scavo.

### Attività di Formazione e Stoccaggio di cumuli

L'attività di formazione e stoccaggio di cumuli produce emissioni di particolato PM10 secondo il fattore calcolato sulla base dell'espressione 3 "Aggregate handling and storage piles" riportata nell'AP-42 US-EPA.

$$EF_{i}(Kg/Mg) = K_{i}(0,0016) \frac{\left(\frac{u}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove:

ki = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato

u= velocità del vento media annuale (m/s)

M=umidità % del terreno

Per ciò che concerne la velocità del vento media annuale (m/s), questa è stata desunta sulla base dei valori reperibili sull'archivio dei dati del servizio meteorologico della stazione di osservazione di Piombino. Le velocità riportate su tale sito sono statistiche basate su osservazioni prese fra il 4/2011 ed il 11/2013. La velocità media del vento utilizzata in sede di calcolo del fattore di emissione per la formazione e stoccaggio dei cumuli è pari a 3.22 m/s.

I valori di M, invece, sono stati calcolati a partire dai dati sperimentali a disposizione per le varie zone di cantiere, precedentemente interessate da indagini geognostiche in situ (sondaggi geognostici) durante le quali fu anche determinato il contenuto medio di umidità del terreno. Il valore di M determinato sperimentalmente è di gran lunga superiore rispetto al valore M=4.8% imposto dalle Linee Guida come limite superiore per l'applicabilità della relazione sopra riportata; nel presente contesto, in sede di calcolo, si è tuttavia utilizzato il valore M=4.8%, estremamente cautelativo rispetto alle reali condizioni operative dopodiché è stato applicato un coefficiente di emissione pari al 60% rispetto al totale emissivo.

Il valore da assegnare a Ki per i calcoli delle emissioni di particolato PM10 è 0.35, come suggerito dalla tabella reperibile nelle Linee Giuda ARPAT (sotto riportata per chiarezza).

	Ki
PTS	0.74
PM10	0.35
PM 2,5	0.11

Noto quindi il quantitativo di materiale da sottoporre a cumulo (in Mg), l'emissione di particolato PM10 si ricava dalla moltiplicazione fra il fattore di emissione e la quantità di materiale utilizzando una espressione analoga a quella sopra riportata.

# Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto materiali

Il fattore di emissione utilizzato per il calcolo delle emissioni di PM10 originatesi a seguito del transito di mezzi su piste non asfaltate è stato calcolato sulla base dell'espressione 6, proposta nella sezione "Unpaved Roads" dell'AP-42 dell'US-EPA.

$$E_{i}(Kg / Km) = k_{i} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{a_{i}} \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^{b_{i}}$$

Dove:

- Ki, ai e bi sono opportuni coefficienti dipendenti dalle dimensioni del particolato
- s rappresenta il contenuto percentuale in silt
- W rappresenta il peso medio del veicolo, in Mg.

I valori di Ki, ai, bi per il particolato PM10 sono stati desunti dalla tabella reperibile nelle Linee Giuda ARPAT, sotto riportata per ulteriore chiarezza.

	ki	ai	bi
PTS	1,38	0,7	0,45
$PM_{10}$	0,423	0,9	0,45
PM <sub>2,5</sub>	0,0423	0,9	0,45

Per i parametro s, in sede di calcolo sono stati di volta in volta utilizzati i dati sperimentali disponibili ed ottenuti per l'area in esame durante i sondaggi eseguiti dalla Geofield Sondaggi nell'anno 2008 e dalla Mappo Geognostica nel 2013.

Dal momento che saranno effettuate delle bagnature mediante autobotte munita di cisterna ed aspersori lungo tutto il tratto delle piste, si è provveduto a calcolare l'efficienza di abbattimento dell'emissione PM10 secondo la relazione suggerita da Cowherd et al. (1998):

$$C\% = 100 - (0.8 \cdot P \cdot thr \cdot \tau) / I$$

Dove:

- P= potenziale medio di evaporazione (mm/h)
- thr= potenziale di traffico medio (1/h)
- T= intervallo di tempo che intercorre fra le applicazioni (h)

- I= quantità di trattamento applicata (L/mq)

Si stima che le bagnature saranno effettuate ad intervalli di 4 ore e con applicazioni di 3 L/mq. Il valore di thr è calcolato per ognuna delle fasi cantieristiche sulla base del numero dei mezzi coinvolti nelle lavorazioni.

Per quanto riguarda il valore di P, in sede di calcolo è stato utilizzato il dato EPA di 0.34 mm/h in quanto, per l'area in esame, non sono reperibili dati sperimentali.

# 7) Cantiere risagomatura degli argini del Fosso Corniaccia

Di seguito il bilancio delle emissioni di particolato PM10 imputabili alle lavorazioni eseguite nel cantiere per la realizzazione della cassa di espansione, comprensiva degli organi di regolazione idraulica e del tratto di raccordo fino all'attraversamento della SS1 Variante Aurelia, del Fosso Corniaccia in Loc. Coltie a Venturina Terme.

Le lavorazioni avranno una durata complessiva stimabile in 25 settimane.

Il contenuto in silt utilizzato per il calcolo del fattore emissivo associato al transito dei mezzi su strade non asfaltate è di:

- s = 30% per le piste costituite da materiale in posto; tale valore medio è stato calcolato a partire dai dati sperimentali ottenuti durante la campagna geognostica
- s = 5% per le piste coperte da ghiaia; tale valore è da considerarsi del tutto cautelativo in quanto la ghiaia di cava, utilizzata per tale operazione, ha una curva granulometrica con percentuale di silt pari a 0.

# Fase I: approntamento cantiere

La prima fase comprende tutte le operazioni necessarie all'approntamento del cantiere per la realizzazione delle opere in progetto. Essenzialmente gli interventi consistono in:

- Regolarizzazione del terreno e scarico ghiaia per approntamento delle piste di cantiere;
- Regolarizzazione del terreno e scarico ghiaia per approntamento dell'area di cantiere.

La durata prevista per tali operazioni è di una settimana, ovvero 40 ore lavorative complessive (considerando 5 giorni lavorativi ed 8 ore lavorative complessive giornaliere).

Sia per l'approntamento delle piste che per il piazzale di cantiere, le operazioni cui si può ricondurre la produzione di particolato PM10 sono le seguenti:

- Transito di mezzi su pista non asfaltata;
- Scarico ghiaia per approntamento piste;
- Regolarizzazione del fondo della pista mediante rullo compattatore.

L'efficienza di abbattimento dovuta alle bagnature con autobotte munita di cisterna ed aspersori è stata determinata sulla base della formula di Cowherd et al. utilizzando il valore di traffico medio orario thr = 0.62 1/h, calcolato tenendo conto di tutti i mezzi coinvolti nella fase cantieristica in esame; impostando tutti i valori nella relazione di Cowherd si ottiene il valore C%=99.77%.

In appendice si riporta la planimetria con evidenziate le aree interessate dalla fase di approntamento cantiere e gli eventuali ricettori sensibili. La zona residenziale in Loc. Coltie rappresenta l'insediamento più vicino alle aree interessate dalle lavorazioni.

# Transito mezzi su pista non asfaltata per scarico ghiaia lungo le piste

Il tratto destinato all'approntamento della pista di cantiere ha una lunghezza di circa 800 mt. x 2 = 1600 mt pari a due volte la lunghezza del Fosso da sistemare ; saranno inoltre necessari circa 480 ton di ghiaia per ottenere uno spessore medio del fondo pista di 10 cm per tutto il tratto. Considerando il peso del veicolo a vuoto ed il peso del veicolo a pieno carico si ottiene un peso medio W=33.6 ton; il valore di s utilizzato in questa sede è di s=30%.

Il fattore di emissione per il particolato PM10 risulta pertanto di 3,78 Kg/Km. Il numero di viaggi all'ora necessari per trasportare la ghiaia, considerando la quantità di ghiaia e la portata dei veicoli, è pari a 0.18 1/h.

L'emissione di PM10, tenendo conto anche dell'effetto di mitigazione dovuto alla bagnatura delle piste (C=99.77%) e la durata prevista per le attività, è pari a circa 3,56 g/h.

#### Scarico ghiaia su pista non asfaltata

Considerando la quantità di ghiaia da scaricare per ottenere uno spessore di 10 cm lungo tutto il tratto adibito alla pista per transito mezzi (circa 480 ton), ed il fattore di emissione per la fase in esame, l'emissione di particolato PM10 per la fase di scarico risulta di 4,5 g/h.

# Transito rullo per regolarizzazione della ghiaia sul fondo pista

Per quanto riguarda il contenuto medio in silt nella ghiaia, si assume come valore cautelativo s=5%.

Il peso medio del rullo compattatore è di 11,4 Mg. Il fattore di emissione per la fase in esame risulta pari a 0,35 Kg/Km.

Considerando l'efficienza di abbattimento per la fase cantieristica in esame mediante le opportune bagnature (C=99.77%), la lunghezza media del tratto adibito a pista (1,60 Km) ed il numero dei viaggi/ora eseguiti dal rullo per il costipamento, si ottiene una emissione oraria di PM10 pari a 0,08 g/h.

# Transito ribaltabili su pista non asfaltata per scarico ghiaia su area da adibire ad area di cantiere

La superficie del piazzale risulta all'incirca di 1000 mq; il volume della ghiaia da trasportare e scaricare per ottenere uno spessore di 10 cm è pari a 100 mc, corrispondenti a 190 ton.

I ribaltabili transiteranno sulla pista precedentemente approntata e lunga circa 1.25 Km pertanto il contenuto medio in silt è assunto, cautelativamente, al 5%. Il peso medio del veicolo, considerando il peso a vuoto e quello a pieno carico, risulta W=33.6 ton. Il fattore di emissione di particolato PM10 risulta pari a 0.57 Kg/Km. Il numero dei viaggi/ora necessari per la fase in esame è di 0.14 1/h. Considerando l'efficienza di abbattimento C%= 99.77%, si ottiene una emissione oraria di circa 0.46 g/h.

#### Scarico ghiaia sull'area da adibire a piazzale

Considerando il volume di materiale da scaricare, pari a 190 ton, ed il fattore di emissione per lo scarico, si ottiene un rateo emissivo per il PM10 di 2.38 g/h.

# Transito rullo per costipamento ghiaia su piazzale

Il contenuto medio in silt nella ghiaia è del 5%. Il peso medio del rullo è pari a 11.4 Mg. La lunghezza media del tratto da percorrere è pari a 0.350 Km. Il fattore di emissione per la fase in esame risulta pari a 0.35 Kg/Km. Considerando l'efficienza di abbattimento C=99.77% ed il numero di viaggi necessari per il costipamento del materiale, si ottiene un rateo emissivo orario pari a 0.03 g/h.

### Bilancio emissioni particolato PM10 per la Fase I

FASE I: Approntamento cantiere			
Approntamento piste	Transito mezzi	3.56 g/h	
	Scarico ghiaia	4.50 g/h	
	Transito rullo	0.08 g/h	
Approntamento area cantiere	Transito mezzi	0.46 g/h	
	Scarico ghiaia	2.38 g/h	
	Transito rullo	0.03 g/h	
TOTALE		11.01 g/h	

Il ricettore sensibile più vicino all'area interessata dalle operazioni di approntamento cantiere sono dei fabbricati ad uso residenziale in Loc. Coltie, posti ad una distanza di circa 10 m dalla potenziale sorgente di emissione.

Per attività di durata inferiore a 100 giorni, i valori soglia di emissione del particolato PM10 sono reperibili nella Tabella 19 delle Linee Guida ARPAT.

Il valore calcolato per le emissioni PM10 dovute alla Fase I di approntamento cantiere risulta inferiore a 104 g/h (limite restrittivo per sorgenti emissive caratterizzate da una distanza compresa fra 0 e 50 metri dai ricettori sensibili). Non risultano quindi necessarie misure di mitigazione ulteriori a quella prevista di bagnatura delle piste, né monitoraggio presso il recettore.

# <u>Fase II: attività di scotico per la profilatura dell'argine perimetrale del Fosso Corniaccia e scavo parziale per approvvigionamento materiale</u>

Durante la seconda fase cantieristica verrà effettuato lo scotico per la profilatura dell'argine perimetrale del Fosso Corniaccia su di un tratto pari a circa 800 m x 2 = 1600 m. Il materiale così rimosso sarà caricato su ribaltabili e trasportato nell'area di deposito dove verrà stoccato in attesa del suo riutilizzo per le attività di ricopertura arginale. Il materiale movimentato con lo scotico è ad intensa copertura vegetale e caratterizzato da un discreto sviluppo di suolo dove i processi pedogenetici e bioturbativi hanno favorito il concrezionamento da parte delle radici con formazione di Caliche per cui risulta estremamente coeso e non pulverulento anche in condizioni anidre.

Contestualmente saranno avviate le operazioni di scavo di spianamento per l'approvvigionamento del materiale necessario alla realizzazione dell'argine; durante tale fase saranno sottoposti a movimentazione circa 8.000 mc di materiale corrispondenti a circa 15.480 ton (avendo utilizzato la densità, ricavata sperimentalmente, di 1.935 ton/mc). Il materiale scavato sarà quindi caricato su ribaltabili, trasportato e scaricato lungo la porzione di argine perimetrale sottoposta a scotico. La porzione di argine perimetrale così realizzata è sottoposta a costipamento e regolarizzazione mediante rullo compattatore.

La durata prevista per tali operazioni è di 18 settimane, ovvero 720 ore lavorative complessive (considerando 5 giorni lavorativi ed 8 ore lavorative giornaliere).

Le operazioni per questa fase riconducibili alla produzione di PM10 sono le seguenti:

- scotico del materiale superficiale della cassa di espansione;
- transito di mezzi sulle piste (con mitigazione dovuta a bagnatura delle piste);
- carico e scarico materiale;
- transito rullo su nuovo tratto di argine perimetrale mediante rullo compattatore);

L'efficienza di abbattimento ottenuta mediante bagnature, calcolata considerando il volume di traffico medio per questa fase cantieristica (thr=0.70) è pari al 99.75%.

In appendice è riportata la planimetria con evidenziate le aree interessate dalla fase cantieristica in esame e gli eventuali ricettori sensibili. La zona residenziale di Loc. Coltie rappresenta l'insediamento più vicino alle aree interessate dalle lavorazioni.

### Scotico materiale superficiale per riprofilatura degli argini del fosso

Durante la fase cantieristica in esame sarà effettuato lo scotico del materiale superficiale di copertura per un tratto di circa 1600 m, lungo lo sviluppo delle arginature del fosso Corniaccia. Utilizzando il fattore di emissione per l'attività di riferimento, si ottiene un rateo emissivo orario pari a 5.65 g/h. Preme sottolineare come tale valore sia del tutto cautelativo; lo scotico, infatti, prevede la movimentazione di terreno umido (tenore medio di umidità sperimentale del 20- 25 % come rilevabile dalle determinazioni in situ effettuate dalla Mappo Geognostica) e completamente coperto da un folto strato erboso.

# Carico su ribaltabili del materiale superficiale rimosso mediante scotico

Il volume di materiale movimentato durante l'attività di scotico è di 1.500 mc corrispondenti, considerando una densità sperimentale di 1.935 ton/mc, a 2.900 ton.

Considerando il fattore di riferimento per l'operazione in esame, e la quantità di materiale da movimentare, in ton, il rateo emissivo orario di PM10 risulta pari a 7.03 g/h.

# Transito mezzi su piste per trasporto materiale presso area di deposito

I ribaltabili percorrono un tratto di lunghezza media di circa 300 m per trasportare il materiale movimentato con lo scotico presso l'area di deposito.

Il peso medio del veicolo, calcolato a partire dal peso a vuoto e da quello a pieno carico, risulta di 33.92 ton. Il contenuto medio in silt nelle piste percorse, con fondo di ghiaia, è cautelativamente considerato pari al 5%. Il fattore di emissione di PM10, risulta pari a 0.57 Kg/Km. Il numero di viaggi all'ora necessari per la movimentazione del materiale risulta pari a 0.22 1/h.

Considerando l'efficienza di abbattimento delle emissioni dovuta alla bagnatura delle piste (C=99.77%), si ottiene un rateo emissivo orario di 0.18 g/h.

# Scarico del materiale superficiale rimosso mediante lo scotico presso l'area di deposito

Le 2900 ton di terreno rimosse con l'attività di scotico saranno scaricate presso l'area di deposito; tale operazione, utilizzando l'apposito fattore di emissione, produrrà emissioni diffuse di particolato PM10 con un rateo orario di 1.84 g/h.

#### Formazione e stoccaggio dei cumuli

Il materiale scaricato sarà sottoposto all'operazione di formazione e stoccaggio cumuli presso l'area di deposito. Per il calcolo del fattore di emissione si è utilizzato il valore di 3.22 m/s per la velocità media del vento (u) e 4.8 % come valore medio dell'umidità M. Quest'ultimo è il massimo valore per il quale risulta valida l'applicabilità della relazione proposta per il calcolo del EF(PM10); preme tuttavia sottolineare che i valori del tenore di umidità ricavati mediante prove sperimentali sul terreno in situ (valore medio di M% = 21) sono notevolmente superiori rispetto al limite superiore imposto nell'ambito del modello di calcolo di ARPAT. Il fattore di emissione calcolato nel presente contesto, pari a 2.69 exp(-4) Kg/Mg, risulta quindi cautelativo ai fini della stima di emissioni di PM10. Il rateo emissivo orario ottenuto, considerando la quantità di materiale da sottoporre a formazione/stoccaggio cumuli ed il numero di ore complessive dedicate all'attività, è pari a 2.03 g/h.

# Scavo parziale di sbancamento per livellamento e reperimento materiale

Considerando il fattore di emissione e la durata prevista per le attività, lo sbancamento di 7.200 mc. x 1,935 tonn/mc = 13932 ton produrrà una emissione di particolato PM10 non direttamente convogliabile, pari a 8,24 g/h; tale valore risulta del tutto cautelativo in quanto non tiene in considerazione il fatto che il materiale movimentato è caratterizzato da un contenuto di umidità piuttosto elevato (il valore medio ricavato dai dati sperimentali risulta del 21%).

#### Carico del materiale rimosso su ribaltabili

Il materiale rimosso durante la fase di sbancamento viene quindi caricato sui ribaltabili. Sulla base del fattore emissivo previsto, tale fase produrrà emissioni caratterizzate da un rateo emissivo orario di 38.70 g/h.

#### Transito dei ribaltabili su pista non asfaltata per trasporto del materiale

I ribaltabili transiteranno su un tratto di lunghezza media di 300 m. Considerando il peso medio del veicolo (W= 33.92 Mg) ed un contenuto (cautelativo) in silt pari al 5%, si ottiene un fattore di emissione per la fase in esame, di 0.57 Kg/Km.

Il numero di viaggi necessari per il trasporto di 13932 ton di materiale è 0.95 1/h.

Considerando l'efficienza di abbattimento dovuta alla bagnatura delle piste (C= 99.75%), si ottiene un rateo emissivo orario di 0.55 g/h.

#### Scarico materiale

Sulla base del fattore di emissione di riferimento per la fase in esame, lo scarico del materiale produce emissioni non convogliabili di particolato PM10 con un rateo emissivo orario di 10,34 g/h.

#### Transito rullo per costipamento del materiale

Una volta scaricato lungo il tratto del perimetro del nuovo rilevato arginale della cassa di espansione, il materiale è sottoposto a costipamento mediante rullo compattatore. Il contenuto medio in silt (sperimentale) del terreno da costipare è pari al 30%; il peso medio del rullo compattatore è di 11.4 Mg. Il valore del fattore di emissione calcolato risulta pari a 1.76 Kg/Km.

Il numero dei viaggi necessari per il costipamento del materiale è di 2.83 1/h.

Considerando l'efficienza di abbattimento dovuta alla mitigazione ottenuta per mezzo delle bagnature sulle piste (C=99.75%), si ottiene un rateo emissivo orario per la fase in esame di circa 0.18 g/h.

#### Bilancio emissioni particolato PM10 per la Fase II

FASE II: Scotico argini perimetralo e scavo in alveo		
Scotico superficiale riprofilatura dell'argine del Fosso Corniaccia	Scotico superficiale	5.65 g/h
	Carico materiale	7.03 g/h
	Transito mezzi	0.18 g/h
	Scarico materiale	1.84 g/h
	Formazione e stoccaggio cumuli	2.03 g/h
Scavo in alveo per approvvigionamento materiale	Scavo di sbancamento	8.24 g/h
	Carico materiale	38.70 g/h
	Transito mezzi	0.55 g/h
	Scarico materiale	10,34 g/h
	Costipamento con rullo	0.18 g/h
TOTALE		74,74 g/h

Come per le operazioni riconducibili alla Fase I precedentemente analizzata, il ricettore sensibile più vicino all'area interessata dalla "Fase cantieristica II" è la zona residenziale in Loc. Coltie, posto ad una distanza compresa fra 0 m e 50 m dalla potenziale sorgente di emissione.

Il valore calcolato per le emissioni PM10 dovute alla Fase II risulta inferiore a 104 g/h (limite restrittivo per sorgenti emissive caratterizzate da una distanza compresa fra 0 e 50 metri dai ricettori sensibili, per attività di durata inferiore a 100 giorni- Tabella 19 Linee Guida ARPAT). Non risultano quindi necessarie misure di mitigazione ulteriori a quella prevista di bagnatura delle piste, né monitoraggio presso il recettore.

#### Fase III: rialzamento delle arginature

La III fase cantieristica prevede la realizzazione delle opere di rialzamento delle arginature lungo il Fosso Corniaccia.

Si tratta di movimentazioni di terra posti ad una distanza compresa tra 0 e 50 m dai ricettori residenziali più vicini.

Le operazioni per il rialzamento delle arginature e per l'alloggiamento dei materassi di rivestimento spondale sarà effettuato sull'attuale alveo del Fosso Corniaccia e prevede la movimentazione di circa 9.500 mc di materiale con elevato tenore di umidità in quanto depositato all'esterno e proveniente da scavi all'interno del corso d'acqua. Il valore di emissione del particolato PM10, calcolato nel presente contesto considerando il materiale fortemente umido alla stregua del terreno fine e asciutto, è pertanto del tutto cautelativo rispetto alle reali condizioni operative per le quali sarebbe addirittura ipotizzabile una assenza di produzione di PM10.

I 9.500 mc movimentati corrispondenti a 18.525 ton (avendo considerato una densità 1.935 ton/mc) saranno quindi caricati su ribaltabili e trasportati, lungo le piste di cantiere, dove è previsto la realizzazione delle due arginature.

L'opera sarà completata con la messa a dimora di materassi tipo reno trasportati all'interno dell'area di cantiere con idonei mezzi circolanti sulle piste.

La durata prevista per la fase cantieristica III è di 12 settimane, corrispondenti a 480 ore lavorative complessive.

Le operazioni riconducibili alla produzione di particolato PM10 non convogliabile in atmosfera sono le seguenti:

- Carico del materiale movimentato;
- Transito di mezzi su piste non asfaltate (con abbattimento dovuto a bagnatura delle piste);
- Scarico di terreno per rialzamento arginature
- Scarico di pietrame di riempimento materassi tipo reno.

Preme in questa sede sottolineare come, in realtà, la frazione di PM10 prodotta a seguito dello scarico di pietrame di cava sia del tutto esigua se non addirittura trascurabile. Il calcolo di seguito proposto è stato effettuato, cautelativamente, considerando il pietrame di cava alla stregua del materiale di pezzatura più fine e quindi maggiormente suscettibile di produrre emissioni non convogliabili.

Il calcolo dell'efficienza di abbattimento secondo la relazione di Cowherd et al. è stato effettuato utilizzando il valore thr=1.29 1/h (volume di traffico) ottenendo una C% del 99.53%.

In allegato si riporta una planimetria con evidenziata la zona interessata dalle lavorazioni della fase cantieristica III.

#### Carico del materiale movimentato su ribaltabili

Il materiale movimentato viene prelevato dalla zona di stoccaggio e quindi caricato sui ribaltabili. Sulla base del fattore emissivo previsto, tale fase produrrà emissioni caratterizzate da un rateo emissivo orario di 28.35 g/h.

# Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto materiale scavato

Il materiale caricato sarà trasportato lungo le piste di cantiere; i mezzi percorreranno un tratto di lunghezza media pari a 0.4 Km.

Considerando il peso medio del veicolo (W=33.92 Mg) ed un contenuto (cautelativo) di silt nelle piste pari al 5%, il fattore di emissione di PM10 per il transito dei mezzi risulta essere 0.57 Kg/Km. Per il trasporto dei 18.500 ton di materiale saranno necessari 0.2 viaggi/h.

Considerando la lunghezza del percorso, l'efficienza di abbattimento delle emissioni ottenuta per mezzo delle bagnature e la durata prevista per le operazioni, il rateo orario emissivo di PM10 non direttamente convogliabile è pari a 1,54 g/h.

#### Scarico materiale

Sulla base del fattore di emissione di riferimento per la fase in esame, lo scarico del materiale produce emissioni non convogliabili di particolato PM10 con un rateo emissivo orario di 12,45 g/h.

#### Formazione dei rilievi arginali

Il materiale scaricato sarà sottoposto all'operazione di formazione dei rilievi arginali. Per il calcolo del fattore di emissione si è utilizzato il valore di 3.22 m/s per la velocità media del vento (u) e 4.8 % come valore medio dell'umidità M. Quest'ultimo è il massimo valore per il quale risulta valida l'applicabilità della relazione proposta per il calcolo del EF(PM10); preme tuttavia sottolineare che i valori del tenore di umidità ricavati mediante prove sperimentali sul terreno in situ (valore medio di M% = 21) sono notevolmente superiori rispetto al limite superiore imposto nell'ambito del modello di calcolo di ARPAT. Il fattore di emissione calcolato nel presente contesto, pari a 2.69 exp(-4) Kg/Mg, risulta quindi cautelativo ai fini della stima di emissioni di PM10. Il rateo emissivo orario ottenuto, considerando la quantità di materiale da sottoporre a formazione/stoccaggio cumuli ed il numero di ore complessive dedicate all'attività, è pari a 4.23 g/h.

# Transito mezzi su piste non asfaltate per trasporto pietrame di cava per riempimento materassi

Il completamento delle arginature avviene mediante la messa a dimora di materassi riempiti con pietrame di cava (580 mc) trasportati all'interno dell'area di cantiere. I ribaltabili transiteranno sulle piste per un tratto di 0.5 Km. I 580 mc di pietrame di cava corrispondono a circa 1.270 ton di materiale (avendo impostato una densità media pari a 2.2 ton/mc).

Considerando il peso medio del veicolo (W=39 ton) ed un contenuto medio in silt del 5%, il fattore emissivo è pari a 0.61 Kg/Km. Per il trasporto di 1270 ton di pietrame saranno necessari circa 0.05 viaggi/h.

In relazione all'efficienza di abbattimento dell'emissione non convogliabile per effetto delle bagnature, la lunghezza della pista da percorrere e la durata prevista per le operazioni, il rateo emissivo orario risulta 0.22 g/h.

#### Scarico pietrame presso le opere di rivestimento

In considerazione della quantità di pietrame (1270 ton) da scaricare, del fattore di emissione per la fase in esame, della durata prevista per le operazioni, il rateo emissivo orario di PM10 per lo scarico è di 1,56 g/h.

#### Bilancio emissioni particolato PM10 per la Fase III

FASE III: Rialzamento arginale		
Carico di materiale	28.35 g/h	
Transito mezzi per trasporto materiale	1.54 g/h	
Scarico materiale terroso	12.45 g/h	
Formazione dei rilievi arginali	4.23 g/h	
Transito mezzi per trasporto pietrame	0.22 g/h	
Scarico pietrame	1.56 g/h	
TOTALE	48.35 g/h	

Il valore calcolato per le emissioni PM10 dovute alla Fase II risulta inferiore a 104 g/h (limite restrittivo per sorgenti emissive caratterizzate da una distanza compresa fra 0 e 50 metri

Non risultano pertanto necessarie azioni di mitigazione aggiuntive alle bagnature previste o misure correttive.

# Fase IV: smobilitazione cantiere e ripristino delle piste

La fase cantieristica IV consiste nella smobilitazione del cantiere e nel ripristino delle piste.

La durata prevista per le operazioni è di 3 settimane, corrispondenti a 120 ore lavorative complessive.

Il volume di materiale movimentato per il ripristino delle piste è di 240 ton circa. Il ripristino sarà effettuato con il materiale di copertura vegetale rimosso durante le fasi di scotico per realizzazione dell'argine perimetrale della cassa.

Le fasi suscettibili di produzione di emissioni non convogliabili sono le seguenti:

- Carico del materiale
- Transito dei mezzi su piste non asfaltate
- Scarico del materiale

Considerando un volume di traffico orario thr= 5.85 1/h, l'efficienza di abbattimento ottenuta per mezzo delle bagnature è del 99.04 %.

Da considerare che, per il ripristino delle piste, sarà necessario bagnare il materiale, già di per sé umido e coperto da un folto strato di vegetazione; tale operazione determinerà un abbattimento nella produzione di particolato PM10. Per le fasi di carico e scarico si ritiene pertanto cautelativo considerare che il fattore di emissione sia pari al 40% di quello tabulato.

#### Carico del materiale sui ribaltabili

La fase di carico del terreno vegetale sui ribaltabili, in considerazione della quantità, della durata prevista per le operazioni e del fattore di emissione opportunamente ridotto, produrrà particolato PM10 con un rateo pari a 2.4 g/h.

#### Transito mezzi su piste

I mezzi ribaltabili percorreranno sulle piste non asfaltate un tratto di lunghezza media pari a 1600 m.

Considerando il peso medio del veicolo (W=35.85 Mg) ed il contenuto medio in silt (s=5%), il fattore di emissione risulta 0.59 Kg/Km. L'efficienza di abbattimento dovuta alla bagnatura delle piste è pari al 99.04%; il rateo emissivo orario di PM10 imputabile al transito dei mezzi su piste non asfaltate è pari a 0.84 g/h.

#### Scarico del materiale

Lo scarico del materiale dai ribaltabili per il ripristino delle piste di cantiere, considerando lo specifico fattore di emissione opportunamente ridotto, la durata prevista per le operazioni e la quantità di materiale da scaricare, determina una emissione di PM10 di 1.51 g/h.

### Bilancio emissioni particolato PM10 per la Fase IV

FASE IV: Smobilitazione cantiere e ripristino piste	
Carico materiale	2.40 g/h
Transito mezzi	0.84 g/h
Scarico materiale	1.51 g/h
TOTALE	4.75 g/h

Il ricettore sensibile più vicino all'area interessata dalle operazioni di approntamento cantiere sono i fabbricati ad uso residenziale in Loc. Coltie, posti ad una distanza compresa fra 0 m e 50 m dalla potenziale sorgente di emissione.

Il rateo emissivo risulta inferiore rispetto alla soglia di 104 g/h, reperibile nella tab. 19 delle Linee Guida ARPAT per attività con durata inferiore a 100 giorni e per una distanza del ricettore compresa fra 0 e 50 m.

Il progettista Ing. Fernando Muccetti Firmato con firma digitale ai sensi dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005







