



Società Autostrada Tirrenica p.A.  
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA**  
**LOTTO 5B**

**TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**INTEGRAZIONI**

**COMPONENTE ATMOSFERA**  
**Relazione fase di cantiere**

<b>IL PROGETTISTA SPECIALISTICO</b>  Ing. Davide Canuti Ord. Ingg. Milano N. 210333 <b>RESPONSABILE UFFICIO SUA</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b>  Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 <b>CAPO PROGETTO</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b>  Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746
---	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio argomento	n. progressivo	Rev.	MARZO 2017		
—	12	12	1409	—	SUA0802	—	—	SCALA: —		

 gruppo Atlantia	<b>COORDINATORE GENERALE INIZIATIVA SAT</b> Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 <b>CAPO COMMESSA</b>		ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	CONSULENZA A CURA DI :		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
		IL RESPONSABILE UNITA' :		Ing. Ferruccio Bucalo

<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  	<b>VISTO DEL CONCEDEnte</b>   <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--------------------------------------	---



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>STIMA DI IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b> .....	<b>3</b>
2.1	METODO DI STUDIO .....	3
2.2	ATTIVITÀ DI CANTIERE: SPECIFICHE DEI MODELLI DI EMISSIONE.....	4
2.2.1	<i>Cumuli di terra, carico e scarico</i> .....	5
2.2.2	<i>Traffico veicolare nelle aree pavimentate</i> .....	7
2.3	MOVIMENTAZIONE MEZZI PESANTI SULLA RETE VIARIA: SPECIFICHE DEI MODELLI DI EMISSIONE .....	8
2.3.1	<i>Il parco veicolare e i Fattori di emissione</i> .....	8
2.4	SPECIFICHE DEL MODELLO DI DISPERSIONE .....	9
2.4.1	<i>L'impatto dell'opera sulla componente atmosfera in fase di costruzione</i> .....	9
2.5	PRESCRIZIONI PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO DOVUTO AI CANTIERI.....	14
2.5.1	<i>Controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali</i> .....	14
2.5.2	<i>Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di demolizione, abbattimento, disgaggio e finitura</i> 14	
2.5.3	<i>Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di carico e scarico e da operazioni di movimento terra su e da materiali stoccati</i> .....	15
2.5.4	<i>Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi per materiali S1- S3</i> .....	16
2.5.5	<i>Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi per materiali S4-S5</i> .....	16
2.5.6	<i>Ulteriori Interventi di mitigazione</i> .....	16



## **1 PREMESSA**

Nell'ambito della procedura di Valutazione di impatto Ambientale del L5B dell'Autostrada A12 l'ARPA ha richiesto di approfondire le analisi degli impatti in fase di cantiere e precisare le misure di mitigazione.

La presente relazione contiene le valutazioni svolte in base alle richieste formulate.

## **2 STIMA DI IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE**

L'impatto più significativo esercitato dal cantiere di costruzione sulla componente atmosfera è generato dal sollevamento di polveri: sia quello indotto direttamente dalle lavorazioni, sia quello indotto indirettamente dal transito degli automezzi sulla viabilità interna ed esterna. Di seguito si riassumono i metodi impiegati e i risultati della stima delle emissioni di polvere nel cantiere.

I parametri che sono assunti per rappresentare le polveri sono costituiti da PTS (polveri totali sospese) e  $PM_{10}$  (frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10  $\mu m$ ).

Tra le sorgenti di polveri vengono trascurati i motori delle macchine operatrici, il cui contributo appare quantitativamente limitato, se confrontato alla generazione di polveri indotta dai lavori.

Vengono analogamente trascurate le emissioni generate dalle attività di preparazione delle aree di cantiere (scotico, sistemazione piazzali, ecc.), che, benché comportino lavori di movimento terra, hanno una durata ridotta (generalmente di poche settimane). Per queste attività si prevede comunque una riduzione della polverosità attraverso gli interventi di mitigazione di cui al quadro progettuale..

### **2.1 Metodo di studio**

Il calcolo delle emissioni dei mezzi pesanti che transitano lungo le vie di accesso viene effettuato prendendo a riferimento i fattori di emissione del software COPERT IV relativamente ai mezzi pesanti a gasolio di portata compresa tra 14 e 20 tonnellate e standard emissivo Euro 4 con velocità pari a 15 km/h.

Per i movimenti terra all'interno delle aree di cantiere è stata utilizzata la formula consigliata da AP-42 Fifth Edition (Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles) e per quanto concerne il sollevamento delle polveri causato dal movimento dei mezzi all'interno delle aree di cantiere si fa riferimento alla formula empirica elaborata dall'EPA ed ai relativi valori di riferimento da essa forniti tratti sempre dall'AP 42 (Chapter 13, 13.2.1 Paved Roads . Final Section - January 2011). Oltre al sollevamento delle polveri causato dal movimento dei mezzi viene anche considerata l'emissione di  $PM_{10}$  allo scarico dei mezzi all'interno delle aree di cantiere

prendendo sempre a riferimento i fattori di emissione del software COPERT IV relativamente ai mezzi pesanti a gasolio di portata compresa tra 14 e 20 tonnellate e standard emissivo Euro 4 con velocità pari a 15 km/h.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di lavoro, è basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree e, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento. Le misure riguardano:

- il controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali
- il controllo delle emissioni di polveri da nastri trasportatori
- il controllo delle emissioni di polveri da operazioni di demolizione, abbattimento, disgreggio e finitura
- il controllo delle emissioni di polveri da operazioni di carico e scarico e da operazioni di movimento terra su e da materiali stoccati

I risultati vengono forniti come valori alfanumerici in tabelle riassuntive e, sulla base di questi, vengono, infine, fornite le raccomandazioni e le prescrizioni per la mitigazione degli impatti.

## **2.2 Attività di cantiere: specifiche dei modelli di emissione**

Per la fase di esercizio dei lavori in cantiere si usa stimare le emissioni di polveri in corrispondenza delle maggiori fonti, individuate principalmente tra le seguenti attività:

- trasporti interni al cantiere da e verso l'esterno (conferimento materie prime, trasporto smaltimento all'esterno del cantiere, spostamenti mezzi di lavoro, etc.) su strade pavimentate e piste non pavimentate;
- operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, carico e scarico inerti etc.);
- impianto di frantumazione (ove presente);
- impianto di betonaggio (ove presente).

Le emissioni sono stimate a partire da una valutazione quantitativa delle attività svolte nel cantiere, tramite opportuni fattori di emissione derivati dal "Compilation of air pollutant emission factors". EPA-, Volume I Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition) e sono calcolate tramite la relazione

$$E = A \times F$$

dove E indica le emissioni, A l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse (grandezza caratteristica della sorgente che può essere strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria) e F il fattore di emissione (massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore).

Di seguito, per le principali attività capaci di contribuire in maniera significativa alla generazione di polveri, cioè per ciascuna sorgente, vengono riportati:

- il fattore di emissione utilizzato F;
- i parametri da cui F dipende;
- l'indicatore dell'attività A;
- la fonte bibliografica impiegata per la stima del fattore di emissione.

La stima del fattore di emissione è ripetuta confrontando due situazioni caratteristiche corrispondenti a terreno secco ed a terreno imbibito da acqua: questa seconda situazione è rappresentativa delle condizioni che si manifestano a seguito dell'innaffiatura; la relativa analisi permette pertanto di valutare l'efficacia della bagnatura come sistema per l'abbattimento della polverosità.

Sulla base del progetto di cantierizzazione sono di seguito riportati i metodi di calcolo relativi alle seguenti attività:

- operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, carico e scarico inerti);
- trasporti interni al cantiere da e verso l'esterno (conferimento materie prime, trasporto smarino all'esterno del cantiere, spostamenti mezzi di lavoro,  $\bar{o}$ ) su aree e piste pavimentate.

### 2.2.1 Cumuli di terra, carico e scarico

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di movimento terra è il seguente:

$$F = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} \quad (\text{kg}/t)$$

(AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles)

dove

k= costante moltiplicativa adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0,74 per il calcolo di PM tot

k= 0.35 per il calcolo di PM<sub>10</sub>

U= velocità media del vento (m/s)

M= umidità del materiale accumulato (%)

La formula empirica consente una stima attendibile delle emissioni per valori di U e M compresi nel range di valori specificato nella tabella seguente.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 . 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 . 4,8 %

Per la stima in condizioni normali l'umidità del materiale è assunta pari a 0,25% (il valore più basso compatibilmente con il range di validità della formula); al fine di simulare le condizioni post-innaffiamento, l'umidità del materiale è invece assunta pari a 4,8%.

Il valore del fattore di emissione risultante nelle due situazioni è specificato nella tabella seguente:

Condizione	Fattore di emissione F	Fattore di emissione F
	PM tot	PM 10
Normale	0,09 kg/t	0.04 kg/t
Post -innaffiamento	0,0015 kg/t	0,0007 kg/t

*Cumuli di terra, carico e scarico: fattori di emissione*

Si evidenzia come la bagnatura del terreno durante i lavori di movimento terra possa comportare una riduzione delle emissioni di polveri (in termini sia di polveri totali sia di PM<sub>10</sub>) di oltre il 98%.

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dalle tonnellate di materiale accumulato e/o trattato in un'opera. Tale valore è stimato a partire dalle tonnellate di smarino derivante dagli scavi. Il valore delle emissioni ottenuto risulta quindi espresso in chilogrammi di polvere emessa all'opera.

Il fattore di emissione si riferisce a un'attività generica di movimentazione terre e include una serie di attività elementari riferite a tale processo:

- scarico su mucchi e carico su automezzi
- movimentazione mezzi nell'area di deposito
- erosione del vento delle superfici esposte

### **2.2.2 Traffico veicolare nelle aree pavimentate**

La formula empirica impiegata per stimare le emissioni di polvere in questo caso è la seguente:

$$F = k(sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - 1,2 * P/N) \quad (\text{kg/km})$$

(AP-42 Fifth Edition, Volume I,  
Chapter 13, 13.2.1 Paved Roads .  
Final Section - January 2011)

dove

F = fattore di emissione (g/km),

sL = contenuto di limo dello strato superficiale delle aree pavimentate percorse dai mezzi (g/m<sup>2</sup>), imposto pari a 1%

W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t)

P= ore di pioggia in un anno

N = 8.760

k = costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle

k= 3,23 per PM tot (grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT),

k= 0,62 per PM10

Il peso medio dei mezzi (carichi in entrata e scarichi in uscita o viceversa) è assunto pari a 15 tonnellate.

Il valore del fattore di emissione risultante nelle due situazioni (con e senza innaffiamento) è specificato nella tabella seguente (per P=0):

Condizione	Fattore di emissione F	Fattore di emissione F
	PM tot	PM <sub>10</sub>
Normale	1,03 kg/km	0,19 kg/km
Post-innaffiamento	0,23 kg/km	0,04 kg/km

*Traffico veicolare nelle aree pavimentate: fattori di emissione*

L'indicatore dell'attività (A) è rappresentato dai chilometri percorsi dai veicoli circolanti sulle aree pavimentate in un'ora. Tale valore viene calcolato per il cantiere a partire dalla stima del numero medio di mezzi circolanti sulle aree pavimentate del cantiere stesso in un'ora di lavoro e dalla stima del numero medio degli stessi di chilometri percorsi nello stesso intervallo di tempo.

Si evidenzia come la bagnatura della sede stradale possa comportare una riduzione dell'emissione di polveri totali e fini di oltre il 75%: tale intervento assume quindi un'importanza sostanziale al fine di prevenire la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere.

Oltre al sollevamento delle polveri causato dal movimento dei mezzi è stata anche considerata l'emissione di PM<sub>10</sub> allo scarico dei mezzi all'interno delle aree di cantiere prendendo a riferimento i fattori di emissione del software COPERT IV relativamente ai mezzi pesanti a gasolio di portata compresa tra 14 e 20 tonnellate e standard emissivo Euro 4 con velocità pari a 15 km/h. Il fattore di emissione chilometrico utilizzato è pari a 0.125 g/km.

### **2.3 Movimentazione mezzi pesanti sulla rete viaria: specifiche dei modelli di emissione**

La stima delle emissioni inquinanti in atmosfera dovuta alla movimentazione dei mezzi pesanti da e per i cantieri è solitamente effettuata in condizioni conservative, riferendosi cioè alle attività che maggiormente determinano movimentazioni di mezzi pesanti.

#### **2.3.1 Il parco veicolare e i Fattori di emissione**

Il calcolo delle emissioni è stato effettuato prendendo a riferimento i fattori di emissione del software COPERT IV versione 9.1 relativamente ai mezzi pesanti a gasolio di

portata compresa tra 14 e 20 tonnellate e standard emissivo Euro 4 con velocità pari a 15 km/h. Il fattore di emissione chilometrico utilizzato è pari a 0.125 g/km.

## 2.4 Specifiche del modello di dispersione

Il modello è stato impostato per calcolare il valore massimo giornaliero atteso di concentrazione al suolo di polveri fini PM<sub>10</sub> in condizioni meteorologiche critiche:

Condizione meteorologica:

- Classe di stabilità: F + G
- Temperatura dell'aria: 5 °C
- Altezza dello strato rimescolato: 100 metri.
- Direzione del vento: 30°, la più frequente secondo l'analisi meteorologica condotta
- Velocità del vento: 0.8 m/s (calma di vento). Questa scelta è derivata dall'ipotesi di valutare la situazione più restrittiva nel range di applicazione del modello gaussiano, in maniera tale da avere un risultato conservativo;

La scelta del valore di direzione del vento è stata effettuata sulla base di quanto emerso dall'analisi meteorologica, secondo la quale in inverno i venti prevalenti hanno provenienza da Nor-Ovest (30°).

L'ipotesi, decisamente conservativa, è che tali condizioni si mantengano tali nell'arco delle intere 24 ore.

### 2.4.1 ~~L~~**Impatto dell'opera sulla componente atmosfera in fase di costruzione**

Di seguito sono riportati i risultati del modello di dispersione come valori di concentrazione massima giornaliera stimati nell'ambito dell'area dei cantieri, per la quale è prevista l'emissione massima di polveri PM<sub>10</sub> desunta dal progetto di cantierizzazione, secondo il quale è stimata una quantità di terre movimentate pari a circa 519.000 m<sup>3</sup> per il cantiere CB01 e 260.000 m<sup>3</sup> per il cantiere CO01.

DESCRIZIONE	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Cantiere CB01 - base	15.000,00
Cantiere CB01 - operativo	14.700,00
Cantiere CB01 - caratterizzazione terre	13.600,00
Cantiere CO01 - operativo	9.700,00
Cantiere CO01 - caratterizzazione terre	4.800,00

Considerando l'operatività del cantiere (la cui durata è pari a 30 mesi) nell'arco dell'anno e dei giorni, è stata calcolata una movimentazione massima di 68 m<sup>3</sup>/h per il cantiere CB01 e di 34 m<sup>3</sup>/h per il cantiere CO01. Per tale movimentazione saranno impegnati 7 mezzi/h da 16 m<sup>3</sup> per il cantiere CB01 e 4 mezzi per il cantiere CO01.

I fattori di emissione per l'attività controllata, laddove non disponibili, sono stati posti uguali a quelli relativi all'attività non controllata, ponendosi in condizioni conservative.

L'attività di scotico per la realizzazione delle aree di cantiere non è stata considerata in quanto si svolge per un periodo limitato con un impatto decisamente più contenuto e non in contemporanea con altre attività di cantiere.

La stima della ricaduta al suolo di PM<sub>10</sub> è stata effettuata, valendo il principio di sovrapposizione degli effetti, cumulando i contributi:

- delle immissioni dovute al movimento dei mezzi
- delle immissioni dovute ai movimenti terra
- delle immissioni dovute ai veicoli già presenti lungo le viabilità percorse nello stato attuale.

La stima delle immissioni degli inquinanti emessi dai mezzi pesanti che transitano lungo le vie di accesso è decisamente trascurabile rispetto alle immissioni dovute alle attività di cantiere e a quelle dovute ai veicoli già presenti lungo le viabilità percorse nello stato attuale.

Nelle figure alle pagine seguenti è riportata la mappa delle curve di isoconcentrazione stimate dal modello per ognuno dei due cantieri simulati, il cantiere CB01 e il cantiere CO01.

Si noti come il valore massimo di concentrazione di PM<sub>10</sub> (pari a 27 µg/m<sup>3</sup> per il cantiere CB01 e pari a 18 µg/m<sup>3</sup> per il cantiere CO01) si registri all'interno delle aree di

cantiere, mentre per entrambi i cantieri emerge come i valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> stimati in corrispondenza dei punti ricettori posti nel raggio di 150 metri dal cantiere siano nettamente inferiori a quelli di soglia.

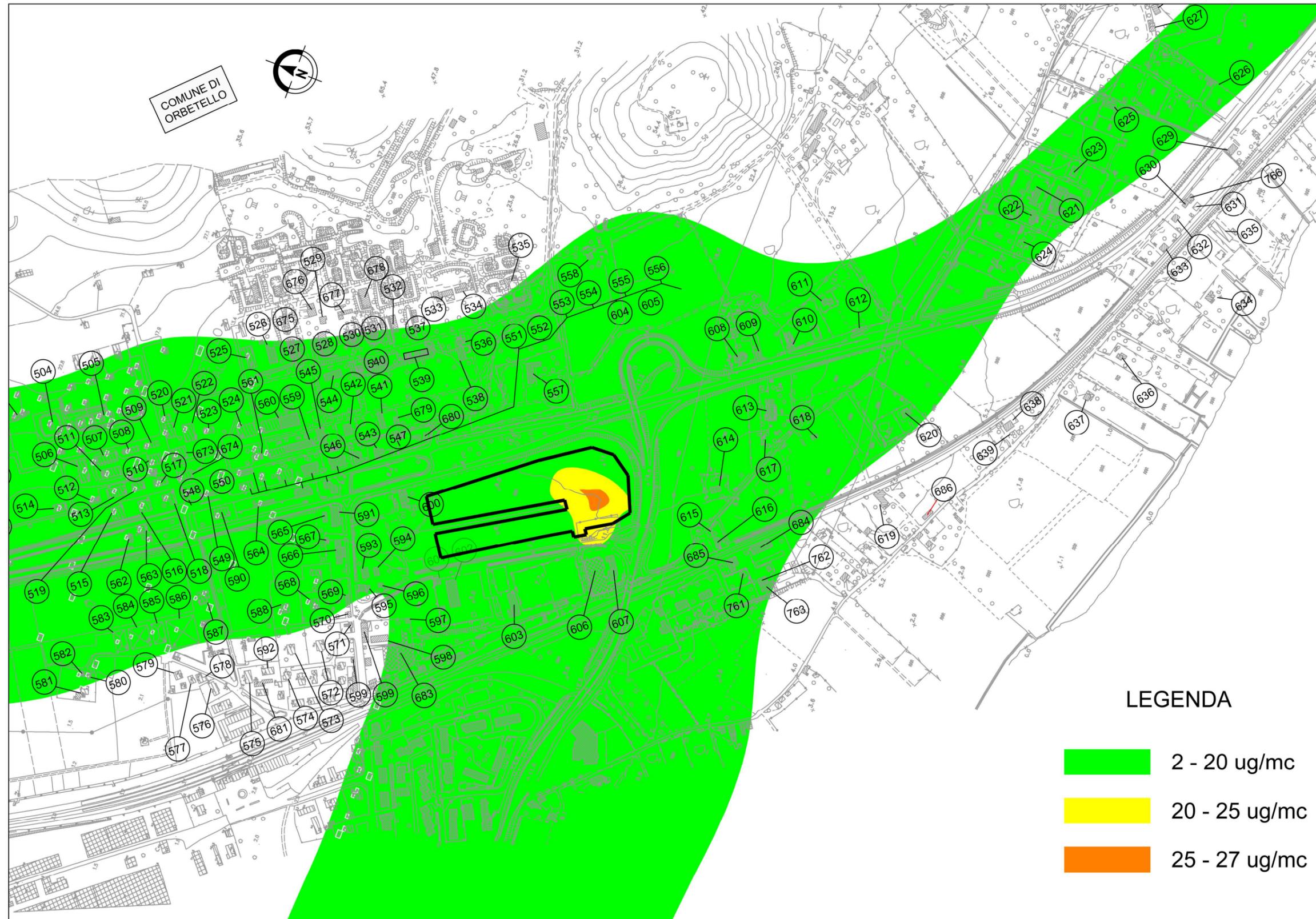
Per il cantiere CB01, il punto ricettore nel quale ci si attende il valore massimo di concentrazione di PM<sub>10</sub> sono i numeri 606 e 607<sup>1</sup>, con 16,7 microgrammi al metro cubo. Per il cantiere CO01, non essendo presenti punti ricettori nel raggio di 150 metri dal cantiere, sono stati considerati i più vicini ed emerge come i valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> stimati in corrispondenza di tali punti siano nettamente inferiori a quelli di soglia: i punti ricettori nei quali ci si attende il valore massimo di concentrazione di PM<sub>10</sub> sono i numeri 9 e 10, con 4,3 microgrammi al metro cubo.

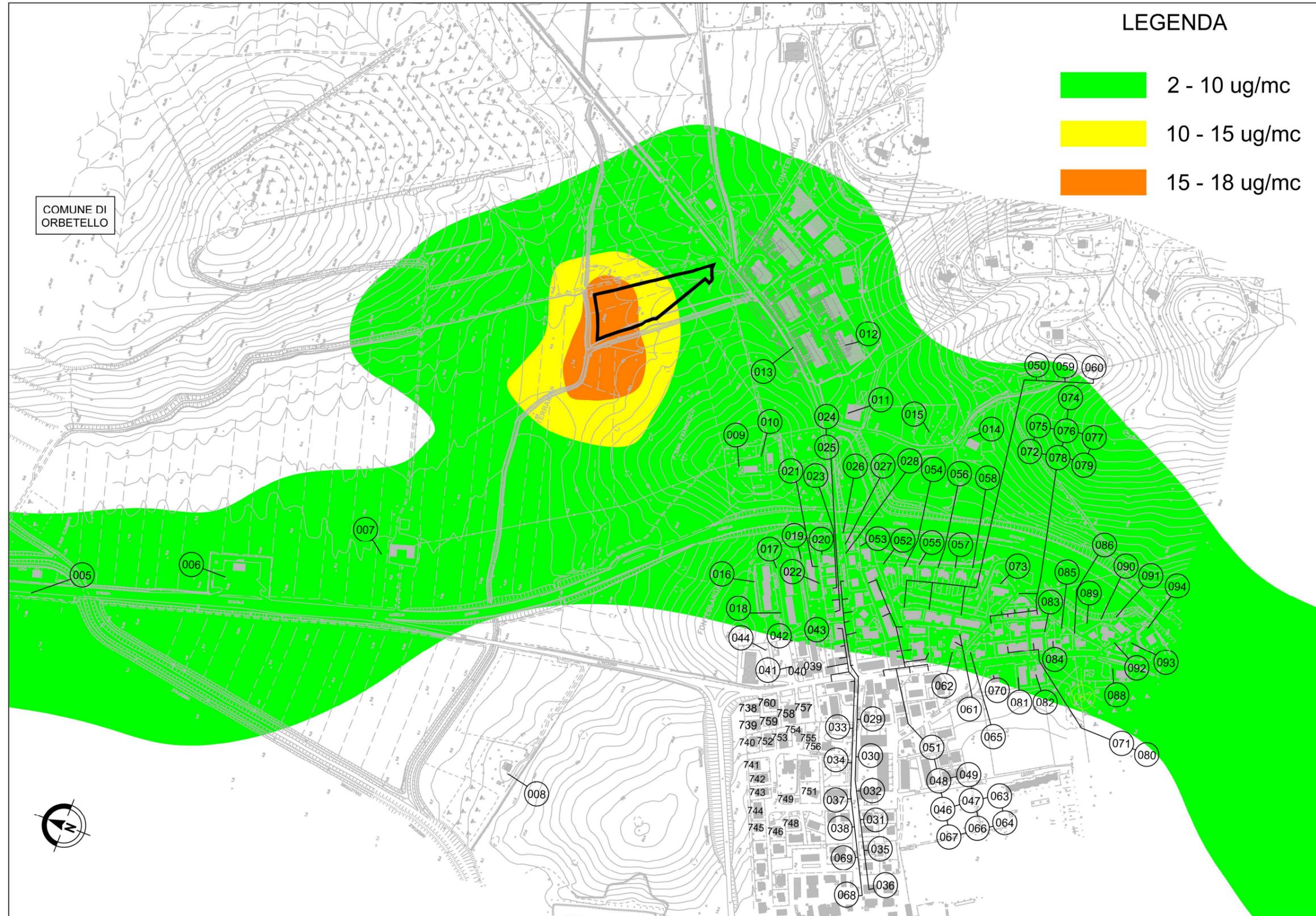
Si ricorda come tutti i valori delle concentrazioni siano stati stimati dal modello in condizioni ampiamente conservative. Pertanto ci si attende che i valori di concentrazione al suolo siano decisamente inferiori a quelli stimati e comunque tali da non determinare alcun superamento né della media giornaliera né della media annuale.

Nel seguito sono comunque riportate le azioni di mitigazione da prevedere al fine di contenere il più possibile l'impatto della cantierizzazione sulla qualità dell'aria.

---

<sup>1</sup> Vedi elaborato cod SUA 601 . Censimento ricettori





## **2.5 Prescrizioni per la riduzione dell'inquinamento atmosferico dovuto ai cantieri**

Nel seguito sono descritti gli interventi mitigativi da adottare sui cantieri programmati in funzione delle attività previste in ognuno di essi.

Si specifica che gli interventi mitigativi finalizzati alla riduzione delle emissioni di polveri possono essere differenziati in funzione della diversa classe di dispersività del materiale, considerando la seguente classificazione

- ✓ S1 . altamente sensibili alla aero dispersione e non bagnabili
- ✓ S2 . altamente sensibili alla aero dispersione e bagnabili
- ✓ S3 . moderatamente sensibili alla aero dispersione e non bagnabili
- ✓ S4 . moderatamente sensibili alla aero dispersione e bagnabili
- ✓ S5 . non sensibili o solo leggermente sensibili alla aero dispersione

### **2.5.1 Controllo delle emissioni di polveri da piste e piazzali**

#### Approcci primari

- ✓ in tutti i cantieri e nelle aree tecniche sarà definito un layout tale da ridurre le aree soggette ad impatto del vento e da contenere il più possibile le distanze di trasporto tramite veicoli su piazzale (per i veicoli sarà anche adottata una adeguata gestione delle velocità)
- ✓ come già specificato, le aree di cantiere carrabili sono tutte pavimentate con pavimentazione bituminosa per essere pulite facilmente

#### Approcci secondari

- ✓ pulizia con regolarità delle vie di percorrenza con pavimentazione bituminosa
- ✓ pulizia dei copertoni dei mezzi gommati

### **2.5.2 Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di demolizione, abbattimento, disgaggio e finitura**

#### Approcci primari

- ✓ utilizzo di elementi topografici naturali o di dune argini, cancellate, piantumazioni per la protezione del vento ed utilizzo di protezioni antivento

- ✓ bagnatura del materiale mediante infusione di acqua prima dell'inizio delle lavorazioni
- ✓ riduzione dell'altezza e della velocità di caduta
- ✓ bagnatura del materiale al punto di sollecitazione, bagnatura del materiale in fase di caduta ed abbattimento delle polveri aerodisperse fuggitive

#### Approcci secondari

- ✓ abbattimento ad umido delle polveri aerodisperse non abbattute e fuggitive
- ✓ cattura mediante sistemi ad aspirazione localizzata della polvere aerodispersa generata

### **2.5.3 Controllo delle emissioni di polveri da operazioni di carico e scarico e da operazioni di movimento terra su e da materiali stoccati**

Le misure di controllo di seguito riportate saranno in particolare adottate nei casi più critici e in genere nei cantieri e nelle aree tecniche dove è prevista la movimentazione di terra.

#### Approcci primari

Misure da considerare durante l'utilizzo di benne:

- ✓ riduzione dell'altezza di caduta del materiale
- ✓ chiusura totale della benna/morsa dopo il prelievo del materiale
- ✓ forma geometrica e capacità di carico ottimali
- ✓ superficie arrotondata per evitare aderenza del materiale

Misure da considerare durante l'utilizzo di pale meccaniche:

- ✓ riduzione della altezza di caduta del materiale durante le fasi di scarico e scelta della migliore posizione durante il caricamento dei mezzi

Misure da considerare durante l'utilizzo di sistemi di trasporto e scarico generali

- ✓ minimizzazione della velocità di discesa del materiale (per es. sui canali di scarico)
- ✓ minimizzazione della altezza di caduta libera (tramogge a cascata)
- ✓ applicazione di teste di caricamento alla fine di condotte e tubazioni per regolare la velocità di uscita
- ✓ uso di barriere antipolvere sulle fosse e sulle tramogge di scarico

### Approcci secondari

- ✓ per i materiali per i quali è possibile, bagnare i prodotti e le superfici degli stessi prima dell'approvvigionamento

### **2.5.4 Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi per materiali S1- S3**

#### Approcci primari

- ✓ utilizzo di depositi di grande volume
- ✓ utilizzo di bunker, silos e silos/tramogge
- ✓ utilizzo di tettoie e capannoni

### **2.5.5 Controllo delle emissioni di polveri dallo stoccaggio di materiali in sistemi aperti e chiusi per materiali S4-S5**

#### Approcci primari

- ✓ riduzione delle aree colpite dal vento:
  1. ubicare gli assi longitudinali del cumulo paralleli con la direzione del vento dominante
  2. per quanto possibile cercare di formare un solo cumulo invece di più cumuli
- ✓ utilizzo di dune, cancellate, piantumazioni per la protezione dei cumuli dal vento
- ✓ bagnatura degli stoccaggi all'aperto anche con utilizzo di sostanze leganti resistenti (specie per stoccaggi a lungo termine)
- ✓ coperture degli stoccaggi all'aperto con teli impermeabili
- ✓ solidificazione della superficie con soluzioni a base di polimeri (per stoccaggi a lungo termine)
- ✓ inerbimento della superficie degli stoccaggi (per stoccaggi a lungo termine)

### **2.5.6 Ulteriori Interventi di mitigazione**

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di lavoro è basata sul criterio di impedire il più

possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree e, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento.

Come emerso dai modelli di calcolo utilizzati per la stima di impatto delle attività di cantiere, le principali azioni consistono nella riduzione delle emissioni, privilegiando processi di lavorazione ad umido, e nella predisposizione di barriere fisiche alla dispersione.

Gli interventi da adottare per bloccare le polveri dovranno consistere in:

1. **barriere fisiche** disposte lungo tutto il **perimetro delle aree di lavoro**. Sono barriere artificiali posizionate nelle immediate prossimità delle aree a maggior rilascio di polveri. Dovranno essere previste barriere antipolvere **di altezza pari a 2 metri**.
2. **bagnatura delle piste, dei piazzali e delle strade esterne** impiegate dai mezzi di cantiere, finalizzata ad impedire il sollevamento delle particelle di polvere da parte delle ruote dei mezzi e a legare le stesse particelle fini al suolo. Tale operazione sarà eseguita tramite autobotti.
3. **l'abbattimento della polverosità con sistemi ad umido** in aree particolarmente critiche.

Gli altri interventi di mitigazione che agiscono direttamente sulle sorgenti di polverosità e che dovranno essere adottati comprendono:

- ✓ l'installazione di un **impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi** in uscita dalle aree di lavoro: si tratta di una semplice vasca d'acqua in cui vengono fatti transitare i mezzi di cantiere al fine di prevenire la diffusione di polveri, come pure l'ombreggiamento della sede stradale all'esterno del cantiere; La vasca avrà dimensioni di 8 m (in senso longitudinale) x 4 m (in senso trasversale) e una profondità di 60 cm.
- ✓ la **copertura dei carichi** che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- ✓ particolare **attenzione** dovrà inoltre essere posta **alla modalità ed ai tempi di carico e scarico**, alla disposizione razionale dei cumuli di scarico e all'alternanza delle operazioni di stesa;



- ✓ nelle zone di lavorazione dovrà essere imposta e fatta rispettare una **velocità dei mezzi modesta** e comunque adeguata alla situazione reale dei piani di transito;
- ✓ i **mezzi di trasporto** dovranno essere di standard emissivo Euro 4 o successivo e sottoposti a continua manutenzione.