


**Allegato 1**

**Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV in Provincia di Teramo**

**Allegato 1**

**VALUTAZIONE SULLA DISPERSIONE DI POLVERI  
PRODOTTE DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE**

<b>Storia delle revisioni</b>		
Rev. 00	Giugno 2018	Emissione definitiva

<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
 Pier Paolo Curatolo Roberto Gaveglio	Andrea Serrapica ING- PRE-IAM	Nicoletta Rivabene ING- PRE-IAM

m01IO302SR

**Allegato 1**

**INDICE**

1	Premessa .....	4
2	Descrizione del progetto .....	4
2.1	Intervento 1: Ampliamento Stazione Elettrica 380 kV di Teramo .....	5
2.2	Intervento 2: Raccordi aerei 380 kV in semplice terna alla S.E. 380/132 kV di Teramo.....	5
2.3	Intervento 3: Raccordi misti aereo/cavo a 132 kV in semplice terna della linea "Isola Gran Sasso – Teramo" alla S.E. 380/132 kV di Teramo .....	6
2.4	Intervento 4: Raccordi aerei a 132 kV in semplice terna della linea "Cellino Attanasio – Golden Lady" alla S.E. 380/132 kV di Teramo ed opere connesse .....	6
3	Individuazione e caratterizzazione delle sorgenti .....	7
3.1	Raccordi di Teramo .....	7
3.1.1	Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti .....	7
3.1.2	Cantiere di base.....	11
3.1.3	Cantiere tratte in cavo.....	12
3.1.4	Stazione elettrica .....	14
3.2	Elettrodotto aereo 132 kV Cellino-Roseto .....	18
3.2.1	Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti .....	18
3.2.2	Cantiere di base.....	22
3.2.3	Cantiere tratte in cavo.....	23
4	Considerazioni in merito al rateo emissivo di polveri totale .....	26
1	Premessa .....	4
2	Descrizione del progetto .....	4
2.1	Intervento 1: Ampliamento Stazione Elettrica 380 kV di Teramo .....	5
2.2	Intervento 2: Raccordi aerei 380 kV in semplice terna alla S.E. 380/132 kV di Teramo.....	5
2.3	Intervento 3: Raccordi misti aereo/cavo a 132 kV in semplice terna della linea "Isola Gran Sasso – Teramo" alla S.E. 380/132 kV di Teramo .....	6
2.4	Intervento 4: Raccordi aerei a 132 kV in semplice terna della linea "Cellino Attanasio – Golden Lady" alla S.E. 380/132 kV di Teramo ed opere connesse .....	6
3	Individuazione e caratterizzazione delle sorgenti .....	7
3.1	Raccordo di Teramo .....	7
3.1.1	Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti .....	7
3.1.2	Cantiere di base.....	11
3.1.3	Cantiere tratte in cavo.....	12
3.1.4	Stazione elettrica .....	14

**Allegato 1**

3.2	Elettrodotto aereo 132 kV Cellino-Roseto .....	18
3.2.1	Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti .....	18
3.2.2	Cantiere di base.....	22
3.2.3	Cantiere tratte in cavo.....	23
4	Considerazioni in merito al rateo emissivo di polveri totale .....	26

## 1 Premessa

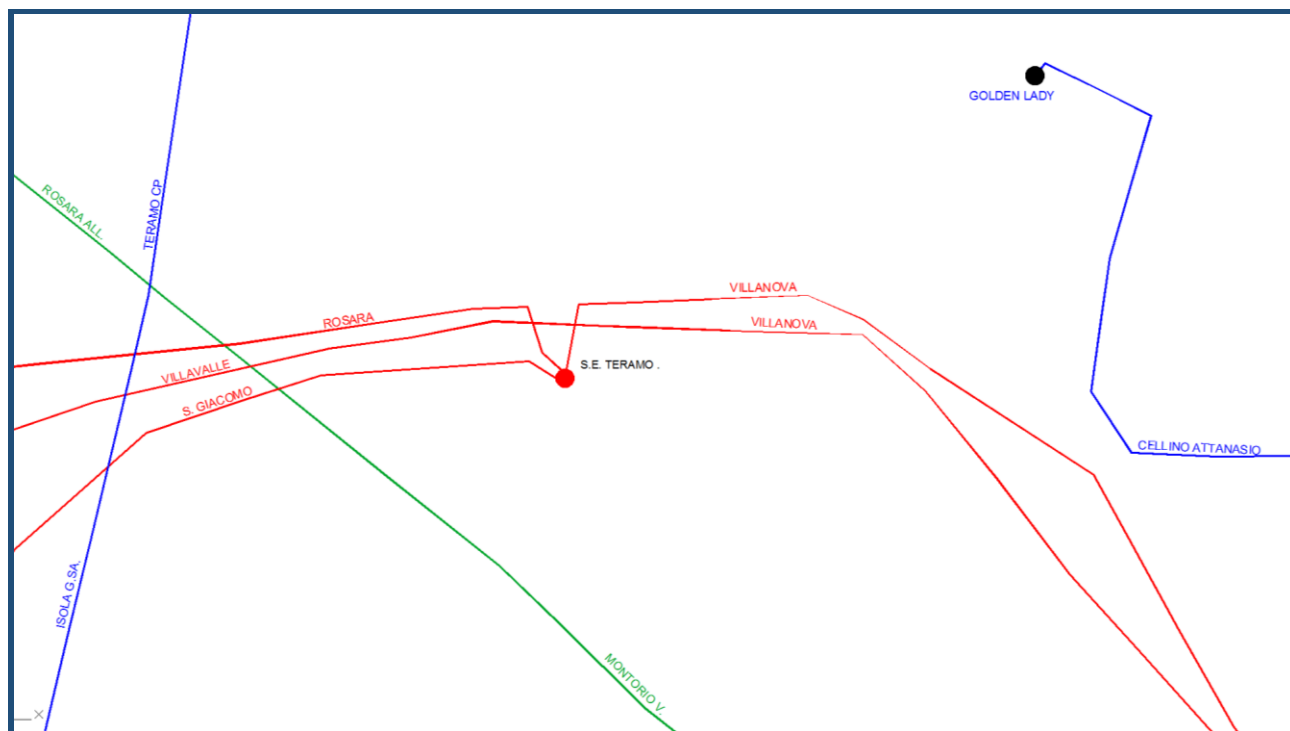
Scopo del presente documento è quello di stimare e valutare gli impatti dell'opera in progetto sulla componente ambientale atmosfera.

Lo studio di impatto sulla qualità dell'aria legato alle emissioni in atmosfera dalle sorgenti individuate è stato condotto in accordo alle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" ("Linee guida polveri"). I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria con particolare riferimento agli algoritmi di calcolo. L'inquinante assunto quale descrittore dell'impatto è rappresentato dalle polveri sottili aventi un diametro < 10 µm (PM10).

## 2 Descrizione del progetto

Il riassetto nella provincia di Teramo oggetto di valutazione, consiste nella razionalizzazione dei raccordi a 380 kV e 132 kV in ingresso alla Stazione Elettrica di Teramo attualmente esistente e oggetto di ampliamento, e nella nuova realizzazione della linea aerea a 132 kV di connessione tra le Cabine Primarie di Cellino e Roseto degli Abruzzi nel settore provinciale più vicino alla fascia costiera.

L'attuale assetto della Rete di Trasmissione Nazionale nell'area di Teramo viene schematicamente rappresentato nella figura successiva (Figura 1).



**Figura 1 - Assetto attuale della RTN nell'area di Teramo**

A valle del completamento dei nuovi raccordi a 380 e a 132 kV si otterrà un assetto come rappresentato a seguire (Figura 2).

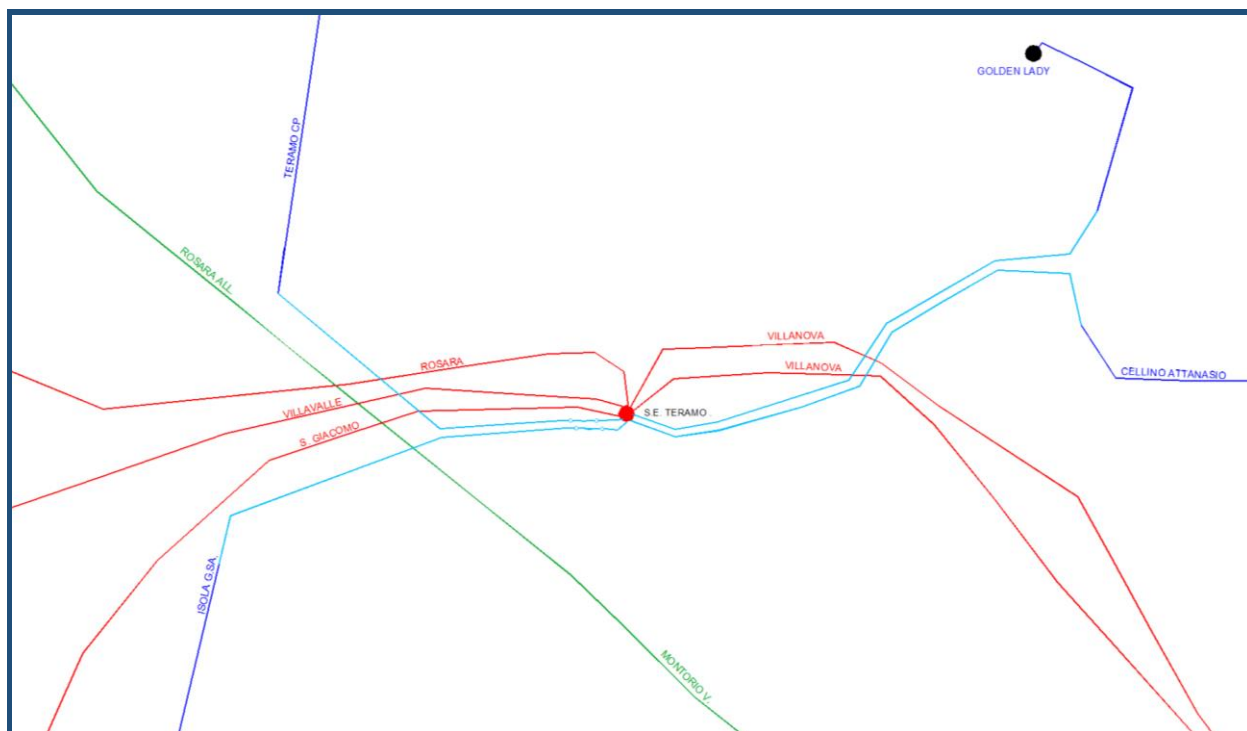


Figura 2 - Assetto futuro della RTN nell'area di Teramo

Sono descritti brevemente a seguire gli interventi come distinti nel Piano tecnico delle opere (PTO), per il dettaglio tecnico relativo alle opere si rimanda al SIA e alle relazioni tecniche del PTO (Relazione illustrativa Doc. RG12002E\_ACSF0029).

## 2.1 Intervento 1: Ampliamento Stazione Elettrica 380 kV di Teramo

L'esistente Stazione Elettrica di Teramo, ubicata nel comune di Montorio al Vomano in provincia di Teramo, attualmente si configura come un impianto di smistamento con la sola sezione a 380 kV a cui afferiscono gli elettrodotti provenienti dalle stazioni elettriche di Rosara, S. Giacomo e Villanova.

L'intervento in oggetto prevede un ampliamento dell'attuale sezione a 380 kV al fine di accogliere i nuovi raccordi in entra/esci a 380 kV dell'elettrodotto "Villavalle-Villanova" ora passante nelle immediate vicinanze dell'impianto.

Inoltre è prevista la realizzazione di una sezione a 132 kV in esecuzione blindata (ovvero con apparecchiature isolate in involucri metallici contenenti gas SF6) necessaria al collegamento in entra/esci al suddetto impianto degli elettrodotti a 132 kV "Isola Gran Sasso – Teramo" e "Cellino Attanasio – Golden Lady" e di futuri elettrodotti a 132 kV.

La connessione tra le due sezioni avverrà mediante l'installazione di n. 2 autotrasformatori 380/132 kV da 250 MVA ciascuno.

L'impianto attuale occupante una superficie di circa 30.225 m<sup>2</sup>, a valle dell'intervento occuperà un area di circa 39.345 m<sup>2</sup>.

## 2.2 Intervento 2: Raccordi aerei 380 kV in semplice terna alla S.E. 380/132 kV di Teramo

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di lievi varianti di tracciato alle ultime campate in ingresso alla S.E. di Teramo dei seguenti elettrodotti a 380 kV in semplice terna che, nell'assetto di rete attuale, si attestano già agli stalli della suddetta stazione elettrica:

- "Rosara – Teramo" (cod. n. 316);
- "Teramo – Villanova" (cod. n. 318);
- "San Giacomo – Teramo" (cod. n. 387).

**Allegato 1**

Tali varianti sono propedeutiche a creare un varco finalizzato al passaggio di un breve raccordo di collegamento in entra-esce tra l'esistente elettrodotto a 380 kV in semplice terna "Villavalle – Villanova" (cod. n. 333) e la S.E. Teramo.

Lo sviluppo complessivo dei tracciati dei raccordi in oggetto sarà pari a circa 3,65 km ed interesserà il territorio comunale di Teramo.

L'opera sarà costituita da una palificata in semplice terna con sostegni di tipo a delta rovescio.

### **2.3 Intervento 3: Raccordi misti aereo/cavo a 132 kV in semplice terna della linea "Isola Gran Sasso – Teramo" alla S.E. 380/132 kV di Teramo**

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di un collegamento a 132 kV tra la nuova sezione a 132 kV della S.E. Teramo (per la descrizione della quale si rimanda al documento doc. n. EU12002E\_ACSG0090) e l'esistente elettrodotto a 132 kV "Isola Gran Sasso – Teramo C.P."

Tale collegamento verrà realizzato per il tramite di due raccordi misti aereo/cavo in semplice terna ed interesserà i comuni di Montorio al Vomano e Teramo ed a valle del completamento dello stesso si otterranno i due elettrodotti a 132 kV "Isola Gran Sasso - S.E. Teramo" e "S.E. Teramo – Teramo C.P."

Lo sviluppo complessivo del tracciato dei nuovi raccordi sarà pari a circa 5,5 km in esecuzione aerea e 0,8 km in cavo interrato.

L'opera, per la parte aerea, sarà costituita da una palificata in semplice terna con sostegni di tipo delta rovescio.

### **2.4 Intervento 4: Raccordi aerei a 132 kV in semplice terna della linea "Cellino Attanasio – Golden Lady" alla S.E. 380/132 kV di Teramo ed opere connesse**

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di due collegamenti aerei a 132 kV in semplice terna tra la nuova sezione a 132 kV della S.E. Teramo (per la descrizione della quale si rimanda al documento doc. n. EU12002E\_ACSG0090) e l'esistente elettrodotto a 132 kV elettrodotto "Cellino Attanasio – Golden Lady".

Inoltre sono previste due brevi varianti alle linee a 380 kV in semplice terna "Teramo – Villanova" e "Villavalle – Villanova" finalizzate a rendere possibile il sottopasso dei nuovi raccordi a 132 kV al di sotto delle suddette linee a 380 kV.

Lo sviluppo complessivo dei tracciati relativi alle opere in oggetto sarà pari a circa:

- 7,4 km per i nuovi raccordi a 132 kV;
- 1,3 km per le varianti agli elettrodotti a 380 kV;

l'intervento interesserà i comuni di Teramo, Basciano e Montorio al Vomano.

A valle del completamento dell'intervento si otterranno i due elettrodotti a 132 kV "Cellino Attanasio – S.E. Teramo" e "S.E. Teramo – Golden Lady".

I raccordi a 132 kV saranno costituiti prevalentemente da una palificata in semplice terna con sostegni di tipo a delta rovescio mentre per le varianti agli elettrodotti a 380 kV verranno utilizzati sostegni di tipo a delta rovescio.

### **3 Individuazione e caratterizzazione delle sorgenti**

Le emissioni diffuse di polveri in atmosfera derivano da diverse attività di cantiere previste da progetto. Per ogni attività di cantiere è stata quantificata l'emissione di polveri in funzione delle ore lavorative giornaliere (10 h/giorno) e della durata prevista della singola attività.

Per quanto riguarda i parametri fluidodinamici della sorgente, si è proceduto alla stima del flusso di polveri prodotte, suddividendo la descrizione degli impatti correlati ai microcantieri per la realizzazione/demolizione dei singoli sostegni da quella relativa ai cantieri base di appoggio e ai cantieri per le tratte in cavo.

#### **3.1 Raccordi di Teramo**

##### **3.1.1 Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti**

In fase di costruzione le azioni di progetto in grado di generare fattori di impatto sulla componente atmosfera sono rappresentate essenzialmente dalle seguenti:

- scavo delle aree destinate alla realizzazione delle fondazioni dei sostegni;
- demolizioni delle strutture di sostegno delle linee esistenti da smantellare;
- formazione e stoccaggio del materiale in cumuli (solo in fase di realizzazione dei sostegni);
- emissioni dei mezzi d'opera nei microcantieri adibiti alla costruzione delle nuove linee e/o alla demolizione dei tratti esistenti;
- movimentazione dei mezzi in cantiere per il trasporto del materiale.

Per quantificare le polveri potenzialmente sollevate durante le operazioni di cantiere sono stati utilizzati opportuni fattori di emissione, secondo le indicazioni contenute nel rapporto dell'US dall'EPA, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (*AP-42 – Compilation of Air Pollutant emission Factors*).

##### **3.1.1.1 Emissioni di polveri da attività di scavo e movimentazione del terreno**

La rimozione del materiale superficiale avviene di norma mediante ruspa cingolata.

I quantitativi complessivi di materiale scavato sono pari a 473 m<sup>3</sup> (volume di scavo medio previsto per la realizzazione di un singolo sostegno); in corrispondenza di un cantiere per la realizzazione di un nuovo sostegno s'ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 3-4 giorni (corrispondenti a 30-40 ore lavorative). Si è considerato un valore medio pari a 3,5 giorni (35 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 13,51 m<sup>3</sup>/h.

Nel calcolo del rateo emissivo da attività di scavo sono stati considerati cautelativamente i quantitativi legati alla realizzazione delle linee da 380 kV rispetto a quelle da 132 kV, in quanto più elevati.

I quantitativi complessivi di materiale scavato per la demolizione di un singolo sostegno sono stimati pari a 3,3 m<sup>3</sup>; in corrispondenza del microcantiere per la demolizione di un singolo sostegno esistente, si ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 0,5 giorni (corrispondenti a 5 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 0,66 m<sup>3</sup>/h.

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di 8,15 m/h (8,15 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 13,51 m<sup>3</sup>/h) per la fase di realizzazione di un singolo sostegno e su un tratto lineare di 0,4 m/h (0,4 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 0,66 m<sup>3</sup>/h) per la fase di demolizione di un singolo sostegno.

**Allegato 1**

Il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scavo previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", è 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 di PM10 stimata per questa fase è dunque pari a 27,8 g/h per la realizzazione di un singolo sostegno e pari a 1,4 g/h per la demolizione di un singolo sostegno.

**3.1.1.2 Emissioni di polveri da formazione e stoccaggio di cumuli**

Per quanto riguarda lo stoccaggio temporaneo del terreno all'interno dell'area di cantiere è applicata la relazione riportata al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" dell'AP-42, di seguito illustrata:

$$EF_i (\text{kg/Mg}) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- $K_i$  = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato, che per il PM10 è pari a 0,35;
- $U$  = velocità media del vento [m/s] (0,6÷6,7 m/s);
- $M$  = umidità del materiale accumulato [%] (0,25÷4,8%).

Per il calcolo delle emissioni si è assunta una velocità del vento media del periodo 1950-2017 registrata presso la stazione di Pescara, pari a 1,88 m/s, sulla base dei dati forniti dal *Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatici di Interesse Ambientale* ("SCIA")<sup>(1)</sup> realizzato dall'ISPRA.

Per quanto concerne il tenore di umidità dei materiali accumulati è stato considerato il valor medio del range di attendibilità della formula pari al 2,5%.

Si considerano i seguenti quantitativi di materiale:

- circa 267 m<sup>3</sup> per ciascun nuovo sostegno da realizzare (tenuto conto di un volume di rinterro medio previsto per la realizzazione di un singolo sostegno);

Nel calcolo delle emissioni si è tenuto conto di un peso di volume del materiale stoccato dell'ordine di 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Considerando 35 ore lavorative per la realizzazione di un singolo nuovo sostegno si stimano le seguenti emissioni orarie di PM<sub>10</sub>:

- 3,82 g/h per ciascun nuovo sostegno da realizzare;

**3.1.1.3 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere**

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EF}$$

dove:

- $N$  è il numero dei mezzi considerati (n° 1 escavatore per costruzione; n° 1 escavatore + n°1 autocarro con gru per demolizione);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);

<sup>(1)</sup> Scaricabili dal sito <http://www.scia.isprambiente.it/>



**Allegato 1**

- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per la realizzazione di un nuovo sostegno si ha:

$$E = 1 \times 10 \text{ h/g} \times 3,5 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 4,95 \text{ g/h}$$

Per la demolizione di un sostegno si ha:

$$E = 2 \times 10 \text{ h/g} \times 0,5 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 9,90 \text{ g/h}$$

### 3.1.1.4 Emissioni di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale

La movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale prevede la percorrenza sia su strade asfaltate che sterrate. In questo caso le formula di riferimento per il calcolo del fattore di emissione sono riportate al paragrafo 13.2.2, AP-42, USEPA:

- Unpaved Roads:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

\*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)

“-“ = not used in the emission factor equation

- Paved Roads:

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}$$

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range <sup>a</sup>	Particle Size Multiplier k <sup>b</sup>		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 <sup>c</sup>	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 <sup>d</sup>	3.23	5.24	0.011

**Allegato 1**

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti nel calcolo.

**Tabella 1: Parametri per il calcolo delle emissioni da transito di mezzi su piste asfaltate e sterrate**

Parametro	Descrizione	U.M.	Microcantiere realizzazione sostegno		Microcantiere demolizione sostegno	
s o sL	Contenuto silt polvere strada	g/m <sup>2</sup> - %	0,25	1,8	0,25	1,8
W	Peso medio mezzi	ton	20		20	
L	Lunghezza strada	km	0,24 (asfaltata)	0,09 (sterrata)	0,24 (asfaltata)	0,09 (sterrata)
Veicoli	n° transiti	transiti/h	3,34		0,30	
<b>PM<sub>10</sub></b>	emissione	<b>g/h</b>	<b>2,9</b>	<b>27,4</b>	<b>0,27</b>	<b>2,5</b>

La lunghezza del percorso è stata posta pari alla lunghezza media delle piste di cantiere.

Il trasporto di materiale su strada asfaltata per la realizzazione di un nuovo sostegno prevede 3,34 n.transiti/ora dato da: 120 m<sup>3</sup> / 1 giorni / 35 m<sup>3</sup> mezzo = 3,43 mezzi/giorno, da cui risulta che 3,43 mezzi/giorno/10h/giorno = 0,34 n.mezzi/ora (0,68 n.transiti/ora) e 120 m<sup>3</sup> / 1 giorni / 10 m<sup>3</sup> mezzo = 12 mezzi/giorno, da cui risulta che 12 mezzi/giorno/10h/giorno = 1,2 n.mezzi/ora (2,4 n.transiti/ora) e 32,5 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 1,3 mezzi/giorno, da cui risulta che 1,3 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,13 n.mezzi/ora (0,26 n.transiti/ora) dove:

- 120 m<sup>3</sup> = trasporto medio per la parte eccedente il riutilizzo in loco;
- 35 m<sup>3</sup> = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (bilico);
- 120 m<sup>3</sup> = trasporto CLS per la realizzazione di un singolo sostegno;
- 10 m<sup>3</sup> = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (betoniera);
- 32,5 ton = trasporto carpenteria metallica per la realizzazione di un singolo sostegno;
- 25 ton = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (autocarro).

Il trasporto di materiale su strada asfaltata per la demolizione di un sostegno prevede 0,30 n.transiti/ora dato da: 14,5 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 0,58 mezzi/giorno; da cui risulta che 0,58 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,058 n.mezzi/ora (0,116 n.transiti/ora) e 23 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 0,92 mezzi/giorno; da cui risulta che 0,92 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,092 n.mezzi/ora (0,184 n.transiti/ora) dove:

- 14,5 ton = materiale a scarica da demolizioni (isolatori, CLS demolito, ecc.) e conduttori dismessi;
- 23 ton = trasporto carpenteria demolita;
- 25 ton = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (autocarro/bilico).

Nel calcolo del rateo emissivo da transito di mezzi su piste asfaltate sono stati considerati cautelativamente i quantitativi legati alla realizzazione delle linee da 380 kV rispetto a quelle da 132 kV, in quanto più elevati.

Nella seguente tabella di sintesi (**Tabella 2**) si riportano le emissioni complessive di polveri calcolate in base ai fattori di emissione legati allo svolgimento delle diverse attività di cantiere considerate.

**Tabella 2 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nei microcantieri**

Attività di cantiere	Emissioni	
	Realizzazione sostegni PM10 [g/h]	Demolizione sostegni PM10 [g/h]
Scavo/Movimentazione terreno	27,8	1,4

**Allegato 1**

Stoccaggio materiale inerte in cumuli	3,82	/
Motori dei mezzi di cantiere	4,95	9,9
Trasporto materiale per il cantiere	30,4	2,7
<b>Totale</b>	<b>67,1</b>	<b>14,0</b>

Nel calcolo del rateo emissivo totale sono state considerate cautelativamente le emissioni legate alla realizzazione di un nuovo singolo sostegno rispetto a quelle dovute alla demolizione dei sostegni esistenti, in quanto più elevate.

### 3.1.2 Cantiere di base

Il cantiere base di appoggio serve per lo stoccaggio dei materiali per la realizzazione/demolizione della linea dell'elettrodotto e dell'attrezzatura necessaria alle lavorazioni; non vengono depositati terreni o materiali in cumuli provenienti dai microcantieri.

L'unico contributo alle immissioni di polveri in atmosfera è determinato dalle emissioni dei motori dei mezzi da cantiere ed in relazione alla movimentazione dei mezzi all'interno del cantiere stesso.

#### 3.1.2.1 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere

Di seguito viene definito il contributo determinato dalle emissioni dei motori dei mezzi da cantiere. Per valutare le emissioni si è ipotizzato un rapporto tra il tempo di funzionamento dei motori ed il tempo di effettiva presenza in cantiere pari a 0,1 per tutti i mezzi considerati.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento anche in questo caso alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times HRS \times HP \times LF \times EF$$

dove:

- N è il numero dei mezzi considerati (n° 1 gru e n°1 muletto/carrello elevatore);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per la realizzazione/demolizione di un nuovo sostegno si ha:

$$E = 2 \times 10 \text{ h/g} \times 2,0 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 9,90 \text{ g/h}$$

**Tabella 3 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nel cantiere base**

Attività di cantiere	Emissioni
	PM10 [g/h]
Motori dei mezzi di cantiere	9,90
<b>Totale</b>	<b>9,90</b>

### 3.1.3 Cantiere tratte in cavo

In fase di costruzione le azioni di progetto in grado di generare fattori di impatto sulla componente atmosfera sono rappresentate essenzialmente dalle seguenti:

- scavo delle aree destinate alle tratte in cavo;
- emissioni dei mezzi d'opera nel cantiere;
- trasporto del terre scavate in discarica,
- trasporto del materiale per il cantiere.

#### 3.1.3.1 Emissioni di polveri da attività di scavo e movimentazione del terreno

I quantitativi complessivi di materiale scavato sono pari a 635 m<sup>3</sup> (volume di scavo medio previsto per la realizzazione di una tratta in cavo); in corrispondenza di un cantiere per la realizzazione di una tratta in cavo s'ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 14 giorni (corrispondenti a 140 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 4,53 m<sup>3</sup>/h.

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di 2,7 m/h (2,7 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 4,53 m<sup>3</sup>/h) per la fase di realizzazione di una tratta in cavo.

Il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scavo previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", è 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 di PM10 stimata per questa fase è dunque pari a 9,35 g/h.

#### 3.1.3.2 Emissioni di polveri da formazione e stoccaggio di cumuli

Per quanto riguarda lo stoccaggio temporaneo del terreno all'interno dell'area di cantiere è applicata la relazione riportata al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" dell'AP-42, di seguito illustrata:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- K<sub>i</sub> = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato, che per il PM10 è pari a 0,35;
- U = velocità media del vento [m/s] (0,6÷6,7 m/s);
- M = umidità del materiale accumulato [%] (0,25÷4,8%).

Per il calcolo delle emissioni si è assunta una velocità del vento media del periodo 1950-2017 registrata presso la stazione di Pescara, pari a 1,88 m/s, sulla base dei dati forniti dal "SCIA" realizzato dall'ISPRA.

Per il calcolo delle emissioni ci si è attenuti a valori cautelativi assumendo la velocità del vento pari al valore massimo dell'intervallo indicato (6,7 m/s): tale valore descrive la peggiore situazione riscontrabile in sito compatibilmente con il range di validità della formula di stima utilizzata.

Per quanto concerne il tenore di umidità dei materiali accumulati è stato considerato il valor medio del range di attendibilità della formula pari al 2,5%.

Si considerano i seguenti quantitativi di materiale:

- circa 423 m<sup>3</sup> (volume medio previsto per il rinterro);

Nel calcolo delle emissioni si è tenuto conto di un peso di volume del materiale stoccato dell'ordine di 1,5 t/m<sup>3</sup>.

**Allegato 1**

Considerando 140 ore lavorative per la realizzazione di una tratta in cavo si stimano le seguenti emissioni orarie di PM<sub>10</sub>:

- 1,5 g/h per le tratte in cavo da realizzare;

**3.1.3.3 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere**

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times HRS \times HP \times LF \times EF$$

dove:

- N è il numero dei mezzi considerati (n° 1 escavatore);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per cui si ha:

$$E = 1 \times 10 \text{ h/g} \times 60 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 4,95 \text{ g/h}$$

**3.1.3.4 Emissioni di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale**

In questo caso la formula di riferimento per il calcolo del fattore di emissione è riportata al paragrafo 13.2.2, AP-42, USEPA "Unpaved Roads":

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

\* Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)

“-“ = not used in the emission factor equation

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti nel calcolo.

**Tabella 4: Parametri per il calcolo delle emissioni da transito di mezzi su piste non asfaltate**

Parametro	Descrizione	U.M.	Cantiere tratta in cavo
s	Contenuto silt polvere strada	%	1,8

**Allegato 1**

W	Peso medio mezzi	ton	20
L	Lunghezza strada	km	0,09
Veicoli	n° transiti	transiti/h	0,96
<b>PM<sub>10</sub></b>	emissione	<b>g/h</b>	<b>7,90</b>

La lunghezza del percorso è stata posta pari alla lunghezza media delle piste di cantiere.

Il trasporto di materiale prevede 0,96 n.transiti/ora (dato da:  $212 \text{ m}^3 / 14 \text{ giorni} / 35 \text{ m}^3 \text{ mezzo} = 0,43 \text{ mezzi/giorno}$ ; da cui risulta che  $0,43 \text{ mezzi/giorno} / 10 \text{ h/giorno} = 0,043 \text{ n.mezzi/ora}$  ( $0,086 \text{ n.transiti/ora}$ ) e  $620 \text{ m}^3 / 14 \text{ giorni} / 10 \text{ m}^3 \text{ mezzo} = 4,42 \text{ mezzi/giorno}$ ; da cui risulta che  $4,42 \text{ mezzi/giorno} / 10 \text{ h/giorno} = 0,44 \text{ n.mezzi/ora}$  ( $0,88 \text{ n.transiti/ora}$ ) dove:

- $212 \text{ m}^3$  = trasporto terre in discarica (valore medio);
- $35 \text{ m}^3$  = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (bilico);
- $620 \text{ m}^3$  = trasporto cemento magro;
- $10 \text{ m}^3$  = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (betoniera).

**Tabella 5 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nel cantiere cavo**

Attività di cantiere	Emissioni
	PM10 [g/h]
Scavo/Movimentazione terreno	9,35
Stoccaggio materiale inerte in cumuli	1,51
Motori dei mezzi di cantiere	4,95
Trasporto materiale	7,90
<b>Totale</b>	<b>23,7</b>

### 3.1.4 Stazione elettrica

In fase di costruzione le azioni di progetto in grado di generare fattori di impatto sulla componente atmosfera sono rappresentate essenzialmente dalle seguenti:

- scavo delle aree destinate all'ampliamento della stazione elettrica;
- formazione e stoccaggio del materiale in cumuli;
- emissioni dei mezzi d'opera nei microcantieri adibiti allo scavo;
- movimentazione dei mezzi in cantiere per il trasporto del materiale.

#### 3.1.4.1 Emissioni di polveri da attività di scavo e movimentazione del terreno

La rimozione del materiale superficiale avviene di norma mediante ruspa cingolata.

I quantitativi complessivi di materiale scavato sono pari a  $13000 \text{ m}^3$  (volume di scavo previsto per l'ampliamento della stazione); s'ipotizza che le operazioni di scavo dureranno 60 giorni (corrispondenti a 600 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati  $21,7 \text{ m}^3/\text{h}$ .

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di  $13 \text{ m/h}$  ( $13 \times 0,52$  [profondità scavo]  $\times 3,19$  [larghezza ruspa] =  $21,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

Il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scavo previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", è pari a  $5.7 \text{ kg/km}$  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 di PM10 stimata per questa fase è dunque pari a 44,7 g/h.

### **3.1.4.2 Emissioni di polveri da formazione e stoccaggio di cumuli**

Per quanto riguarda lo stoccaggio temporaneo del terreno all'interno dell'area di cantiere è applicata la relazione riportata al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" dell'AP-42, di seguito illustrata:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- $K_i$  = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato, che per il PM10 è pari a 0,35;
- $U$  = velocità media del vento [m/s] (0,6÷6,7 m/s);
- $M$  = umidità del materiale accumulato [%] (0,25÷4,8%).

Per il calcolo delle emissioni si è assunta una velocità del vento media del periodo 1950-2017 registrata presso la stazione di Pescara, pari a 1,88 m/s, sulla base dei dati forniti dal "SCIA" realizzato dall'ISPRA.

Per quanto concerne il tenore di umidità dei materiali accumulati è stato considerato il valor medio del range di attendibilità della formula pari al 2,5%.

Si considerano i seguenti quantitativi di materiale:

- 2000 m<sup>3</sup> di terreno riutilizzato per il rinterro dell'area di scavo;

Nel calcolo delle emissioni si è tenuto conto di un peso di volume del materiale stoccato dell'ordine di 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Considerando 600 ore lavorative per la realizzazione dello scavo si stimano le seguenti emissioni orarie di PM<sub>10</sub>:

- 1,67 g/h;

### **3.1.4.3 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere**

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EF}$$

dove:

- $N$  è il numero dei mezzi considerati (n° 2 escavatore per scavo);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per la realizzazione dello scavo si ha:

$$E = 2 \times 10 \text{ h/g} \times 60 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 9,90 \text{ g/h}$$

**Allegato 1**

**3.1.4.4 Emissioni di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale**

La movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale prevede la percorrenza solo su strade asfaltate. In questo caso la formula di riferimento per il calcolo del fattore di emissione è riportata al paragrafo 13.2.2, AP-42, USEPA:

- Paved Roads:

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}$$

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range <sup>a</sup>	Particle Size Multiplier k <sup>b</sup>		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 <sup>c</sup>	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 <sup>d</sup>	3.23	5.24	0.011

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti nel calcolo.

**Tabella 6: Parametri per il calcolo delle emissioni da transito di mezzi su piste asfaltate**

Parametro	Descrizione	U.M.	Microcantiere
sL	Contenuto silt polvere strada	g/m <sup>2</sup>	0,25
W	Peso medio mezzi	ton	20
L	Lunghezza strada	km	0,56
Veicoli	n° transiti	transiti/h	1,24
<b>PM<sub>10</sub></b>	emissione	<b>g/h</b>	<b>2,59</b>

La lunghezza del percorso è stata posta pari alla distanza tra la stazione elettrica e la statale SS150.

Il trasporto di materiale su strada asfaltata per il conferimento in discarica del materiale eccedente prevede 1,24 n.transiti/ora dato da: 13000 m<sup>3</sup> / 60 giorni / 35 m<sup>3</sup> mezzo = 6,19 mezzi/giorno, da cui risulta che 6,19 mezzi/giorno/10h/giorno = 0,62 n.mezzi/ora (1,24 n.transiti/ora) dove:

- 13000 m<sup>3</sup> = 11000 m<sup>3</sup> terreno da conferire in discarica + 2000 m<sup>3</sup> di materiale da demolizione (recinzione, fondazioni apparecchiature, cordoli piazzole);
- 35 m<sup>3</sup> = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (bilico);

Nella seguente tabella di sintesi (**Tabella 7**) si riportano le emissioni complessive di polveri calcolate in base ai fattori di emissione legati allo svolgimento delle diverse attività di cantiere considerate.

**Tabella 7 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nel cantiere "stazione elettrica"**

Attività di cantiere	Emissioni
	PM10 [g/h]
Scavo/Movimentazione terreno	44,7
Stoccaggio materiale inerte in cumuli	1,67



**Allegato 1**

Motori dei mezzi di cantiere	9,90
Trasporto materiale	2,59
<b>Totale</b>	<b>58,8</b>

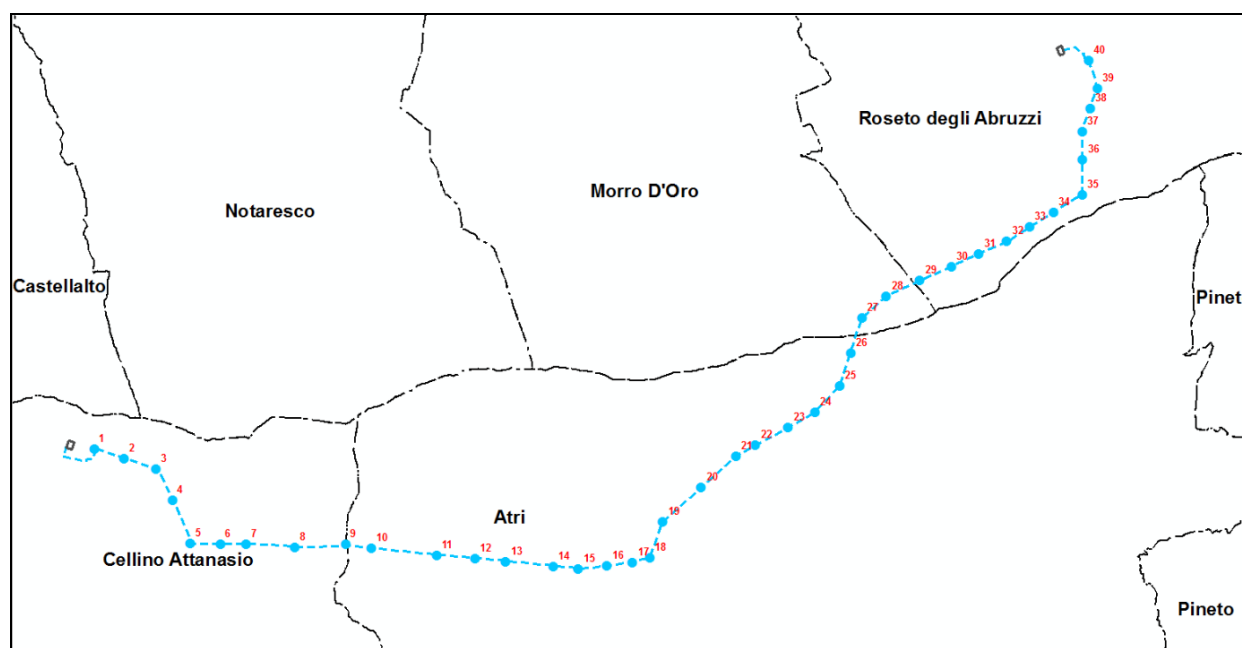
### 3.2 Elettrodotto aereo 132 kV Cellino-Roseto

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di un collegamento misto aereo/cavo a 132 kV in semplice terna tra le esistenti Cabine Primarie denominate "Cellino" e "Roseto".

I due tratti in cavo di breve lunghezza saranno ubicati in ingresso ai suddetti impianti, mentre la restante parte dell'opera sarà realizzata in esecuzione aerea.

Lo sviluppo complessivo del tracciato del nuovo elettrodotto sarà pari a circa 14,1 km in esecuzione aerea e 0,92 km in cavo interrato ed interesserà i comuni di Cellino Attanasio, Atri, Morro d'Oro e Roseto degli Abruzzi.

Il nuovo elettrodotto a 132 kV sarà costituito da una palificata in semplice terna con sostegni del tipo a delta rovescio



**Figura 3 - Localizzazione della linea aerea Cellino-Roseto e comuni interessati**

#### 3.2.1 Microcantiere per la costruzione delle nuove linee e/o demolizione dei tratti esistenti

In fase di costruzione le azioni di progetto in grado di generare fattori di impatto sulla componente atmosfera sono rappresentate essenzialmente dalle seguenti:

- scavo delle aree destinate alla realizzazione delle fondazioni dei sostegni;
- demolizioni delle strutture di sostegno delle linee esistenti da smantellare;
- formazione e stoccaggio del materiale in cumuli (solo in fase di realizzazione dei sostegni);
- emissioni dei mezzi d'opera nei microcantieri adibiti alla costruzione delle nuove linee e/o alla demolizione dei tratti esistenti;
- movimentazione dei mezzi in cantiere per il trasporto del materiale.

Per quantificare le polveri potenzialmente sollevate durante le operazioni di cantiere sono stati utilizzati opportuni fattori di emissione, secondo le indicazioni contenute nel rapporto dell'US dall'EPA, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (*AP-42 – Compilation of Air Pollutant emission Factors*).

##### 3.2.1.1 Emissioni di polveri da attività di scavo e movimentazione del terreno

La rimozione del materiale superficiale avviene di norma mediante ruspa cingolata.

**Allegato 1**

I quantitativi complessivi di materiale scavato sono pari a 361 m<sup>3</sup> (volume di scavo medio previsto per la realizzazione di un singolo sostegno); in corrispondenza di un cantiere per la realizzazione di un nuovo sostegno s'ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 2 giorni (corrispondenti a 20 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 18,05 m<sup>3</sup>/h.

I quantitativi complessivi di materiale scavato per la demolizione di un singolo sostegno sono stimati pari a 3,3 m<sup>3</sup>; in corrispondenza del microcantiere per la demolizione di un singolo sostegno esistente, si ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 0,5 giorni (corrispondenti a 5 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 0,66 m<sup>3</sup>/h.

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di 10,8 m/h (10,8 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 18,05 m<sup>3</sup>/h) per la fase di realizzazione di un singolo sostegno e su un tratto lineare di 0,4 m/h (0,4 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 0,66 m<sup>3</sup>/h) per la fase di demolizione di un singolo sostegno.

Il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scavo previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", è 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 di PM10 stimata per questa fase è dunque pari a 37,2 g/h per la realizzazione di un singolo sostegno e pari a 1,4 g/h per la demolizione di un singolo sostegno.

### **3.2.1.2 Emissioni di polveri da formazione e stoccaggio di cumuli**

Per quanto riguarda lo stoccaggio temporaneo del terreno all'interno dell'area di cantiere è applicata la relazione riportata al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" dell'AP-42, di seguito illustrata:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- K<sub>i</sub> = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato, che per il PM10 è pari a 0,35;
- U = velocità media del vento [m/s] (0,6÷6,7 m/s);
- M = umidità del materiale accumulato [%] (0,25÷4,8%).

Per il calcolo delle emissioni si è assunta una velocità del vento media del periodo 1950-2017 registrata presso la stazione di Pescara, pari a 1,88 m/s, sulla base dei dati forniti dal "SCIA" realizzato dall'ISPRA.

Per quanto concerne il tenore di umidità dei materiali accumulati è stato considerato il valor medio del range di attendibilità della formula pari al 2,5%.

Si considerano i seguenti quantitativi di materiale:

- circa 356 m<sup>3</sup> per ciascun nuovo sostegno da realizzare (tenuto conto di un volume di rinterro medio previsto per la realizzazione di un singolo sostegno);

Nel calcolo delle emissioni si è tenuto conto di un peso di volume del materiale stoccato dell'ordine di 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Considerando 20 ore lavorative per la realizzazione di un singolo nuovo sostegno si stimano le seguenti emissioni orarie di PM<sub>10</sub>:

- 8,92 g/h per ciascun nuovo sostegno da realizzare;

### 3.2.1.3 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EF}$$

dove:

- N è il numero dei mezzi considerati (n° 1 escavatore per costruzione; n° 1 escavatore + n°1 autocarro con gru per demolizione);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per la realizzazione di un nuovo sostegno si ha:

$$E = 1 \times 10 \text{ h/g} \times 3,5 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 4,95 \text{ g/h}$$

Per la demolizione di un sostegno si ha:

$$E = 2 \times 10 \text{ h/g} \times 0,5 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 9,90 \text{ g/h}$$

### 3.2.1.4 Emissioni di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi in cantiere per il trasporto del materiale

La movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale prevede la percorrenza sia su strade asfaltate che sterrate. In questo caso le formula di riferimento per il calcolo del fattore di emissione sono riportate al paragrafo 13.2.2, AP-42, USEPA:

- Unpaved Roads:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

\*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)

“-“ = not used in the emission factor equation

- Paved Roads:

**Allegato 1**

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}$$

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range <sup>a</sup>	Particle Size Multiplier k <sup>b</sup>		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 <sup>c</sup>	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 <sup>d</sup>	3.23	5.24	0.011

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti nel calcolo.

**Tabella 8: Parametri per il calcolo delle emissioni da transito di mezzi su piste asfaltate e sterrate**

Parametro	Descrizione	U.M.	Microcantiere realizzazione sostegno		Microcantiere demolizione sostegno	
s o sL	Contenuto silt polvere strada	g/m <sup>2</sup> - %	0,25	1,8	0,25	1,8
W	Peso medio mezzi	ton	20		20	
L	Lunghezza strada	km	0,69 (asfaltata)	0,34 (sterrata)	0,69 (asfaltata)	0,34 (sterrata)
Veicoli	n° transiti	transiti/h	1,20		0,30	
<b>PM<sub>10</sub></b>	emissione	<b>g/h</b>	<b>3,1</b>	<b>37,2</b>	<b>0,77</b>	<b>9,3</b>

La lunghezza del percorso è stata posta pari alla lunghezza media delle piste di cantiere.

Il trasporto di materiale su strada per la realizzazione di un nuovo sostegno prevede 1,2 n.transiti/ora dato da: 60 m<sup>3</sup> / 1 giorni / 35 m<sup>3</sup> mezzo = 1,71 mezzi/giorno, da cui risulta che 1,71 mezzi/giorno/10h/giorno = 0,17 n.mezzi/ora (0,34 n.transiti/ora) e 40 m<sup>3</sup> / 1 giorni / 10 m<sup>3</sup> mezzo = 4 mezzi/giorno, da cui risulta che 4 mezzi/giorno/10h/giorno = 0,4 n.mezzi/ora (0,8 n.transiti/ora) e 9 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 0,36 mezzi/giorno, da cui risulta che 0,36 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,036 n.mezzi/ora (0,072 n.transiti/ora) dove:

- 60 m<sup>3</sup> = trasporto per la parte eccedente il riutilizzo in loco;
- 35 m<sup>3</sup> = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (bilico);
- 40 m<sup>3</sup> = trasporto CLS per la realizzazione di un singolo sostegno;
- 10 m<sup>3</sup> = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (betoniera);
- 9 ton = trasporto carpenteria metallica per la realizzazione di un singolo sostegno;
- 25 ton = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (autocarro).

Il trasporto di materiale su strada per la demolizione di un sostegno prevede 0,3 n.transiti/ora dato da: 4 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 0,16 mezzi/giorno; da cui risulta che 0,16 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,016 n.mezzi/ora (0,032 n.transiti/ora) e 6 ton / 1 giorni / 25 ton mezzo = 0,24 mezzi/giorno; da cui risulta che 0,24 mezzi/giorno/10 h/giorno = 0,024 n.mezzi/ora (0,048 n.transiti/ora) dove:

- 4 ton = materiale a scarica da demolizioni (isolatori, CLS demolito, ecc.) e conduttori dismessi;

**Allegato 1**

- 6 ton = trasporto carpenteria demolita;
- 25 ton = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (autocarro/bilico).

Nella seguente tabella di sintesi (**Tabella 9**) si riportano le emissioni complessive di polveri calcolate in base ai fattori di emissione legati allo svolgimento delle diverse attività di cantiere considerate.

**Tabella 9 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nei microcantiere**

Attività di cantiere	Emissioni	
	Realizzazione sostegni PM10 [g/h]	Demolizione sostegni PM10 [g/h]
Scavo/Movimentazione terreno	37,2	1,4
Stoccaggio materiale inerte in cumuli	8,92	/
Motori dei mezzi di cantiere	4,95	9,9
Trasporto materiale per il cantiere	40,3	10,1
<b>Totale</b>	<b>91,4</b>	<b>21,4</b>

Nel calcolo del rateo emissivo totale sono state considerate cautelativamente le emissioni legate alla realizzazione di un nuovo singolo sostegno rispetto a quelle dovute alla demolizione dei sostegni esistenti, in quanto più elevate.

### **3.2.2 Cantiere di base**

Il cantiere base di appoggio serve per lo stoccaggio dei materiali per la realizzazione/demolizione della linea dell'elettrodotto e dell'attrezzatura necessaria alle lavorazioni; non vengono depositati terreni o materiali in cumuli provenienti dai microcantiere.

L'unico contributo alle immissioni di polveri in atmosfera è determinato dalle emissioni dei motori dei mezzi da cantiere ed in relazione alla movimentazione dei mezzi all'interno del cantiere stesso.

#### **3.2.2.1 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere**

Di seguito viene definito il contributo determinato dalle emissioni dei motori dei mezzi da cantiere. Per valutare le emissioni si è ipotizzato un rapporto tra il tempo di funzionamento dei motori ed il tempo di effettiva presenza in cantiere pari a 0,1 per tutti i mezzi considerati.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento anche in questo caso alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EF}$$

dove:

- N è il numero dei mezzi considerati (n° 1 gru e n°1 muletto/carrello elevatore);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per la realizzazione/demolizione di un nuovo sostegno si ha:

$$E = 2 \times 10 \text{ h/g} \times 2,0 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 9,90 \text{ g/h}$$

**Tabella 10 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nel cantiere base**

**Allegato 1**

Attività di cantiere	Emissioni
	PM10 [g/h]
Motori dei mezzi di cantiere	9,90
<b>Totale</b>	<b>9,90</b>

### 3.2.3 Cantiere tratte in cavo

In fase di costruzione le azioni di progetto in grado di generare fattori di impatto sulla componente atmosfera sono rappresentate essenzialmente dalle seguenti:

- scavo delle aree destinate alle tratte in cavo;
- emissioni dei mezzi d'opera nel cantiere;
- trasporto del terre scavate in discarica,
- trasporto del materiale per il cantiere.

#### 3.2.3.1 Emissioni di polveri da attività di scavo e movimentazione del terreno

I quantitativi complessivi di materiale scavato sono pari a 704 m<sup>3</sup> (volume di scavo medio previsto per la realizzazione di una tratta in cavo); in corrispondenza di un cantiere per la realizzazione di una tratta in cavo s'ipotizza che per le operazioni di scavo opererà 1 escavatore per 14 giorni (corrispondenti a 140 ore lavorative). Pertanto saranno movimentati 5,02 m<sup>3</sup>/h.

La ruspa effettua il lavoro su un tratto lineare di 3,0 m/h (3,0 x 0,52 [profondità scavo] x 3,19 [larghezza ruspa] = 5,02 m<sup>3</sup>/h) per la fase di realizzazione di una tratta in cavo.

Il parametro di input utilizzato per il calcolo del fattore di emissione delle operazioni di scavo previsto in "13.2.3 Heavy construction operation", è 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 di PM10 stimata per questa fase è dunque pari a 10,4 g/h.

#### 3.2.3.2 Emissioni di polveri da formazione e stoccaggio di cumuli

Per quanto riguarda lo stoccaggio temporaneo del terreno all'interno dell'area di cantiere è applicata la relazione riportata al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling And Storage Piles" dell'AP-42, di seguito illustrata:

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- K<sub>i</sub> = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato, che per il PM10 è pari a 0,35;
- U = velocità media del vento [m/s] (0,6÷6,7 m/s);
- M = umidità del materiale accumulato [%] (0,25÷4,8%).

Per il calcolo delle emissioni si è assunta una velocità del vento media del periodo 1950-2017 registrata presso la stazione di Pescara, pari a 1,88 m/s, sulla base dei dati forniti dal "SCIA" realizzato dall'ISPRA.

Per quanto concerne il tenore di umidità dei materiali accumulati è stato considerato il valor medio del range di attendibilità della formula pari al 2,5%.

Si considerano i seguenti quantitativi di materiale:

- circa 469 m<sup>3</sup> (volume medio previsto per il rinterro);

Nel calcolo delle emissioni si è tenuto conto di un peso di volume del materiale stoccato dell'ordine di 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Considerando 140 ore lavorative per la realizzazione di una tratta in cavo si stimano le seguenti emissioni orarie di PM<sub>10</sub>:

- 2,52 g/h per le tratte in cavo da realizzare;

### 3.2.3.3 Emissioni di polveri dai motori dei mezzi da cantiere

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dai mezzi di cantiere si fa riferimento alla seguente formula (metodologia di stima ufficiale CORINAIR, Guidebook 2013):

$$E = N \times \text{HRS} \times \text{HP} \times \text{LF} \times \text{EF}$$

dove:

- N è il numero dei mezzi considerati (n° 1 escavatore);
- HRS sono le ore all'anno di lavorazione (date dal contributo in ore/giorno e in giorni di lavorazione/anno);
- HP è la potenza media dei mezzi in KW (110);
- LF è il fattore di carico (0,15);
- EF è il fattore di emissione (0,3 g/KWh) che dipende dalla potenza e dal tipo di emissione che si vuole considerare.

Per cui si ha:

$$E = 1 \times 10 \text{ h/g} \times 60 \text{ g/anno} \times 110 \text{ KW} \times 0,15 \times 0,3 \text{ g/KWh} = 4,95 \text{ g/h}$$

### 3.2.3.4 Emissioni di polveri dovute alla movimentazione dei mezzi per il trasporto del materiale

In questo caso la formula di riferimento per il calcolo del fattore di emissione è riportata al paragrafo 13.2.2, AP-42, USEPA "Unpaved Roads":

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

Table 13.2.2-2. CONSTANTS FOR EQUATIONS 1a AND 1b

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.15	1.5	4.9	0.18	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	B	B	B	B	B	B

\*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)

"-" = not used in the emission factor equation

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti nel calcolo.



**Allegato 1**

**Tabella 11: Parametri per il calcolo delle emissioni da transito di mezzi su piste non asfaltate**

Parametro	Descrizione	U.M.	Cantiere tratta in cavo
s	Contenuto silt polvere strada	%	0,25
W	Peso medio mezzi	ton	20
L	Lunghezza strada	km	0,34
Veicoli	n° transiti	transiti/h	0,97
<b>PM<sub>10</sub></b>	emissione	<b>g/h</b>	<b>30,1</b>

La lunghezza del percorso è stata posta pari alla lunghezza media delle piste di cantiere.

Il trasporto di materiale prevede 0,97 n.transiti/ora (dato da:  $235 \text{ m}^3 / 14 \text{ giorni} / 35 \text{ m}^3 \text{ mezzo} = 0,48 \text{ mezzi/giorno}$ ; da cui risulta che  $0,48 \text{ mezzi/giorno} / 10 \text{ h/giorno} = 0,048 \text{ n.mezzi/ora}$  ( $0,096 \text{ n.transiti/ora}$ ) e  $620 \text{ m}^3 / 14 \text{ giorni} / 10 \text{ m}^3 \text{ mezzo} = 4,42 \text{ mezzi/giorno}$ ; da cui risulta che  $4,42 \text{ mezzi/giorno} / 10 \text{ h/giorno} = 0,44 \text{ n.mezzi/ora}$  ( $0,88 \text{ n.transiti/ora}$ ) dove:

- $235 \text{ m}^3$  = trasporto terreno eccedente in discarica;
- $35 \text{ m}^3$  = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (bilico);
- $620 \text{ m}^3$  = trasporto cemento magro;
- $10 \text{ m}^3$  = capacità di trasporto ipotizzata dei mezzi operativi (betoniera).

**Tabella 12 - Emissioni complessive di polveri derivanti dalle attività previste nel cantiere cavo**

Attività di cantiere	Emissioni
	PM10 [g/h]
Scavo/Movimentazione terreno	10,4
Stoccaggio materiale inerte in cumuli	2,52
Motori dei mezzi di cantiere	4,95
Trasporto materiale	30,1
<b>Totale</b>	<b>47,9</b>

#### **4 Considerazioni in merito al rateo emissivo di polveri totale**

Il Capitolo 2 delle Linee guida polveri riporta delle soglie di emissione di polveri al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente. Tale conclusione deriva dall'analisi effettuata tramite l'applicazione di modelli di dispersione; i risultati indicano che al di sotto dei valori individuati non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria di PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame. I valori soglia delle emissioni sono definiti al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione. In relazione al caso in esame di seguito si riporta la tabella per attività di durata inferiore a 100 giorni:

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Le emissioni di polveri per i raccordi di Teramo, per tipologia di cantiere, sono le seguenti:

- Microcantiere = 67,1 g/h;
- Cantiere base = 9,90 g/h;
- Cantiere tratte in cavo = 23,7 g/h;
- Stazione elettrica = 58,8 g/h.

Considerando una distanza cautelativa dal recettore compresa tra 0 e 50 m le emissioni calcolate sono inferiori alla soglia di emissione di 104 g/h e pertanto l'attività in progetto può essere considerata compatibile con l'ambiente.

Le emissioni di polveri per il raccordo di Cellino-Roseto, per tipologia di cantiere, sono le seguenti:

- Microcantiere = 91,4 g/h;
- Cantiere base = 9,90 g/h
- Cantiere tratte in cavo = 47,9 g/h.

Considerando una distanza cautelativa dal recettore compresa tra 0 e 50 m le emissioni calcolate sono inferiori alla soglia di emissione di 104 g/h e pertanto l'attività in progetto può essere considerata compatibile con l'ambiente.

