

	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
	S.Zazzini	A.Scognetti	C.Di Michele



**RAZIONALIZZAZIONE  
RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Risposte alle Richieste di Integrazione  
Registro Ufficiale.U.0007208.21-06-2023**

*Approfondimenti sulla valutazione degli impatti  
derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria (risposta al punto B4)*

REVISIONI					
	00	Dicembre 2023	Risposte alle Richieste di Integrazione – RU.U.0007208.21-06-2023	F.Felli SVP-SA-SANO	V.De Santis SVP-SA-SANO
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:

MOTIVO DELL'INVIO:



PER ACCETTAZIONE



PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

**RGAR10019BSA3724**



 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b></p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Proger: Rev. 00</p>

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E RELATIVI IMPATTI .....	5
2.1 Polveri diffuse .....	5
2.2 Emissioni di gas esausti .....	7
2.3 Mezzi d'opera (motori diesel non stradali) .....	8
2.4 Emissioni di gas di scarico da traffico indotto .....	9
3. STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E RELATIVI IMPATTI SUI RECETTORI.....	10
3.1 Inquadramento territoriale e localizzazione dei ricettori sensibili .....	10
3.2 Cantiere traliccio (microcantiere) .....	11
3.3 Cantiere base .....	14
3.4 Cantiere cavi interrati .....	18
4. CONCLUSIONI.....	22

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

## 1. PREMESSA

Il presente approfondimento sulla valutazione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria è stato predisposto in risposta alla richiesta pervenuta con Prot. m\_ante.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0007208.21-06-2023 nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto ambientale delle opere in oggetto.

La richiesta di integrazione B.4 prevede: *In riferimento all'analisi degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria nell'ottica della salute umana, si rileva che nel capitolo dedicato alla tematica Atmosfera, e a cui lo stesso Proponente rimanda, la stima dei possibili impatti non viene effettuata in riferimento ad eventuali ricettori presenti in prossimità delle aree di lavoro e lungo la viabilità che sarà interessata dal transito dei mezzi di cantiere.*

*Nell'ottica della salute umana, è opportuno che il Proponente integri l'analisi dei possibili impatti sulla qualità dell'aria derivante dalle attività previste nella fase di cantiere e dal transito dei mezzi di cantiere, effettuando la stima degli inquinanti prodotti e della loro ricaduta al suolo in riferimento ai ricettori eventualmente presenti nell'area interessata dai lavori ed identificati come da richiesta al precedente § 3.4.1.1.2 (Criticità n. 2 - Tematica Popolazione e salute umana: Censimento dei ricettori) della presente Relazione tecnica, ponendo particolare attenzione alla presenza eventuale di ricettori sensibili.*

In risposta alla richiesta di integrazione sono state analizzate le emissioni di inquinanti in atmosfera determinate dal Progetto nella fase di cantiere ed i conseguenti potenziali impatti sulla qualità dell'aria e sui recettori presenti nell'area di studio, identificabili principalmente con la popolazione residente nelle sue immediate vicinanze (come da doc DGAR10019BSA3722\_00 - Tabelle Sintesi recettori).

Le possibili interferenze del Progetto sulla qualità dell'aria sono principalmente riconducibili alle:

- **emissioni di polveri diffuse durante i lavori civili (e.g. scavi, riporti, movimentazione materiale sciolto, traffico di mezzi su superfici non asfaltate)**
- **gas di scarico dei mezzi d'opera durante la fase di cantiere e dismissione.**

Nella fase di esercizio il progetto comporterà un minimo e saltuario rilascio di inquinanti in atmosfera, associato alle emissioni di gas di scarico da parte dei mezzi coinvolti nelle attività di manutenzione programmata.

Come riportato nel SIA, sono state individuate le seguenti tipologie di cantiere:

- **Cantiere traliccio (microcantiere)**
- **Cantiere base**
- **Cantiere cavi interrati**
- **Cantiere dismissione**

Durante la fase di cantiere del Progetto, i potenziali impatti di tipo diretto sulla qualità dell'aria sono legati alle seguenti attività:

- **Lavori civili quali scotico e sbancamento di materiale superficiale, scavi e rinterrati e movimentazione di terreno e materiali sciolti, con conseguenti emissioni diffuse di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera;**

 <p>Terna Rete Italia</p> <p>T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b></p> <p>INTEGRAZIONE ALLO SIA</p> <p><i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b></p> <p style="text-align: center;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Proger: Rev. 00</p>	

- ***Transito di mezzi pesanti sulla piste/aree di cantiere asfaltate e non, con conseguente risospensione di polveri ed emissioni diffuse di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera;***
- ***Utilizzo di mezzi di cantiere e macchinari a motore (ad es. pala gommata, camion) impiegati nella attività di cantiere con relativa emissione di gas di scarico; assumendo l'utilizzo di combustibili a basso contenuto di zolfo, gli inquinanti gassosi emessi saranno principalmente composti da NOx, CO e in misura minore da Polveri.***

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

## 2. METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E RELATIVI IMPATTI

### 2.1 Polveri diffuse

Come riportato nel paragrafo 6.1.2 dello SIA, la valutazione degli impatti associati alle emissioni di polveri durante la fase di cantiere del Progetto, in una prima fase, è stata supportata dalla stima delle emissioni di polveri, effettuata secondo le metodiche sviluppate dall'Agenzia di Protezione Ambientale Statunitense, US EPA ("AP 42 - Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). In particolare, la stima delle emissioni diffuse di polveri durante la fase di cantiere del Progetto, ha preso in esame i seguenti contributi emissivi:

- **Emissioni diffuse di Polveri da movimentazione di materiale: carico e scarico e formazione di cumuli (cfr. Box 2.1 per la metodica di stima);**
- **Emissioni diffuse di Polveri da transito dei mezzi e macchinari d'opera sulla pista e aree di cantiere asfaltate e non (cfr. Box 2.2 per la metodica di stima).**

La stima delle emissioni di polveri da **movimentazione di materiale sciolto** si è basata sui fattori emissivi riportati nel **Capitolo 13 del Volume I dell'AP-42 "Miscellaneous Sources"**, ed in particolare nella **Sezione 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles"**.

La formula empirica per la stima delle emissioni di PTS da movimentazione di materiale sciolto è:

$$E = k * 0.0016 * \left( \frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left( \frac{M}{2} \right)^{1.4}$$

- **EF è il fattore emissivo espresso in kg di polveri per tonnellata di materiale movimentato [kg/t];**
- **k è un coefficiente moltiplicativo, variabile in funzione della frazione granulometrica del particolato, pari a 0,38 per il PM10;**
- **U (m/s) è la velocità media del vento espressa in metri al secondo;**
- **M (%) è l'umidità del materiale movimentato (caricato/scaricato).**

Il fattore emissivo risulta pertanto influenzato dalla velocità media del vento e dall'umidità del materiale movimentato.

Box 2.1: Metodologia di Stima per Movimentazione di Materiale sciolto: Carico, Scarico e Formazione di Cumuli

La stima delle emissioni di polveri da **transito dei mezzi di cantiere sulla pista di lavoro e superfici di cantiere non asfaltate** si è basata sui fattori emissivi riportati nel **Capitolo 13 del Volume I dell'AP-42 "Miscellaneous Sources"** ed in particolare nella **Sezione 13.2.2 "Unpaved Roads"**.

La formula empirica per la stima per la stima delle emissioni di PTS da transito di mezzi su strade non asfaltate è:

$$EF = k * \left(\frac{s}{12}\right)^a \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

- **EF è il fattore emissivo espresso in kg di polveri emesse per veicolo per kilometro (o per VKT dall'inglese vehicle kilometres travelled) [kg/VKT];**
- **k è costante empirica pari a 1.5 per il PM10;**
- **s (%) è contenuto in "silt" (particelle con diametro pari o inferiore a 75µm) sulla superficie della strada**
- **W (t) è il peso del veicolo inteso come media del peso del veicolo carico e scarico**
- **a è una costante empirica pari a 0,9 per il PM10;**
- **b è una costante empirica pari a 0,45 per il PM10.**

La stima delle emissioni di polveri da **transito dei mezzi di cantiere sulla pista di lavoro e superfici di cantiere asfaltate** si è basata sui fattori emissivi riportati nel **Capitolo 13 del Volume I dell'AP-42 "Miscellaneous Sources"** ed in particolare nella **Sezione 13.2.1 "Paved Roads"**.

La formula empirica per la stima per la stima delle emissioni di PTS da transito di mezzi su strade asfaltate è:

$$EF = k * (s)^a (W)^b$$

- **EF è il fattore emissivo espresso in kg di polveri emesse per veicolo per kilometro (o per VKT dall'inglese vehicle kilometres travelled) [kg/VKT];**
- **k è costante empirica pari a 0.62 per il PM10;**
- **s (%) è contenuto in "silt" (particelle con diametro pari o inferiore a 75µm) sulla superficie della strada**
- **W (t) è il peso del veicolo inteso come media del peso del veicolo carico e scarico**
- **a è una costante empirica pari a 0.91 per il PM10;**
- **b è una costante empirica pari a 1.02 per il PM10.**
- 

#### **Abbattimento delle emissioni dovuto a fenomeni di umidificazione naturale ed artificiale**

Sono stati inoltre considerati gli effetti dell'umidificazione naturale dovuta alle piogge e all'umidificazione artificiale prevista come misura di mitigazione allo stato attuale di sviluppo progettuale, come segue:

	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

- **Abbattimento delle polveri dovuto a piovosità media annuale, ovvero un abbattimento percentuale delle emissioni pari alla percentuale di giorni con pioggia apprezzabile (>0.2 mm), secondo quanto indicato da US EPA AP-42 13.2.2 “Unpaved Roads”;**
- **abbattimento medio dovuto a bagnatura artificiale pari al = 55%, secondo quanto indicato nel documento WRAP (Western Regional Air Partnership) Fugitive Dust Handbook (Countess Environmental, Sept 2006).**

Box 2.2: Metodologia di Stima per Transito di Veicoli su Strade Asfaltate e Non (Pista di lavoro e aree di cantiere)

Per applicare i fattori di emissione US EPA AP 42, sono necessari dettagli sulle attività di costruzione, e.g. i volumi di scavo e rinterro del suolo e dei materiali da cava, la durata dei lavori civili, le caratteristiche dei veicoli in transito su superfici non asfaltate. Tutti i dati necessari per la stima sono stati desunti dal SIA.

In una seconda fase, seguendo lo schema delle ‘Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti’ All. 1 parte integrante e sostanziale della DGP.213-09 dell’ARPA Toscana, le stime delle emissioni sono state confrontate con le soglie di emissione al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell’aria di PM10 dovuti alle emissioni dell’attività in esame e queste non sono considerate impattante sui recettori più prossimi. Tali soglie (cfr. Tabella 2-1) derivano dall’analisi effettuata tramite l’applicazione di modelli di dispersione.

Tabella 2-1 Soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h). Fonte: ARPA Toscana

Giorni di emissione all'anno	Intervallo di distanza (m)					
	>300	300 - 250	250 - 200	200 - 150	150 - 100	<100
<b>0 - 50</b>	145	152	158	167	180	208
<b>50 -100</b>	312	321	347	378	449	628
<b>100 -150</b>	608	663	720	836	1038	1492
<b>&gt;150</b>	830	908	986	1145	1422	2044

## 2.2 Emissioni di gas esausti

La valutazione degli impatti associati alle emissioni di gas esausti durante la fase di cantiere del Progetto è stata supportata dalla stima delle emissioni di macroinquinanti (quali principalmente composti NOx, CO e in misura minore da Polveri e VOC) secondo l’utilizzo dei fattori di emissione EMEP/EEA per i motori non stradali e EEA/COPERT per i motori stradali.

L’utilizzo di tali fattori di emissione, presentati in dettaglio nel seguito di questo capitolo, presuppone la disponibilità di dati di progetto quali: tipologia, numero e percentuali di utilizzo mezzi per sottofase ed area di lavoro e numero di viaggi da e verso le aree di cantiere.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Tali dati sono stati forniti dalla committenza per le principali fasi di lavoro previste.

### 2.3 Mezzi d'opera (motori diesel non stradali)

La valutazione delle emissioni generate dai motori dei mezzi di cantiere è condotta mediante la metodologia indicata nelle principali fonti bibliografiche di riferimento nazionali ed internazionali (U.S. EPA; EMEP Corinair, 2013; Anpa, 2000). Tale metodologia è basata sul prodotto di un'emissione specifica (fattore d'emissione) per un opportuno indicatore di quantificazione dell'attività inquinante. Nel caso in esame, il calcolo è stato compiuto utilizzando i fattori d'emissione presenti nella pubblicazione "Air emission inventory guidebook 2016" (EMEP-EEA, 2019) e riportati in Tabella 2-2.

La pubblicazione fornisce i valori delle quantità di NOx, Polveri, CO e VOC rilasciati in atmosfera in funzione della potenza del motore diesel considerato. La quantificazione delle emissioni complessive prodotte dall'attività dei mezzi durante la fase di cantiere è effettuata associando ad ogni tipo di mezzo una potenza tipica e moltiplicando il numero dei mezzi presenti in cantiere per il corrispondente fattore d'emissione e per le ore d'utilizzo, ripetendo infine l'operazione per tutte le tipologie di mezzi.

I fattori d'emissione considerati si riferiscono a tecnologie rispettose dei limiti della direttiva "Stage II", la cui data d'implementazione più recente è il primo gennaio 2007. Tale scelta è cautelativa poiché è presumibile che il parco utilizzato sarà in realtà composto da mezzi più recenti con emissioni ulteriormente ridotte.

Per tenere conto del reale ciclo di utilizzo dei mezzi di cantiere, che non saranno verosimilmente eserciti continuamente alla massima potenza ma avranno periodi di minimo e/o di potenza parziale, la metodologia introduce un Fattore di Carico (*Load Factor*) determinato sulla base dei cicli standard ISO DP 8178. Il fattore adottato nel presente studio è pari a 0,15, che costituisce il ciclo più elevato per la categoria in esame (*C1 - Diesel powered off road industrial equipment*).

In aggiunta al "Load Factor", nel presente studio si è anche tenuto conto delle percentuali di utilizzo giornaliera dei mezzi previste. Pertanto, la stima ha tenuto conto sia della percentuale d'uso della potenza nominale (tramite il Load Factor) che dell'uso effettivo dei mezzi durante la giornata di lavoro (tramite le percentuali di utilizzo giornaliera).

Tabella 2-2: Fattori d'emissione EMEP/EEA 2016 per motori diesel non stradali

<b>EEA Report No 21/2016, Part B Chapter 1.A.4 Non road mobile machinery 2016</b>				
<b>Table 3-6- Stage II</b>				
<b>Fattori di emissione (g/kWh)</b>				
<b>Potenza (kW)</b>	<b>NOx</b>	<b>PTS</b>	<b>CO</b>	<b>VOC</b>
19<=P<37	6,5	0,4	2,2	0,6
37<=P<75	5,5	0,2	2,2	0,4
75<=P<130	5,2	0,2	1,5	0,3
130<=P<560	5,2	0,1	1,5	0,3

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> <b>INTEGRAZIONE ALLO SIA</b> <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti</i> <i>derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

## 2.4 Emissioni di gas di scarico da traffico indotto

Come riportato nello SIA, il traffico veicolare utilizzerà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente. La stima delle emissioni associate ai processi di combustione dei motori dei veicoli è condotta sulla base dei fattori d'emissione calcolati secondo la metodologia EEA – COPERT, July 2018.

La flotta è stata assunta composta da mezzi mediamente rientranti nella classe “Heavy-Duty Vehicles – Rigid 20-26 t”, euro III, con una velocità media di percorrenza pari a 30 km/h.

Considerando inoltre una pendenza nulla (data la natura pianeggiante dell'area) e un fattore di carico medio di 0,5 (il trasporto viaggia normalmente carico in un senso e scarico nell'altro) si ottengono le emissioni specifiche per veicolo pesante e chilometro riportate nella Tabella 2-3.

Tabella 2-3: Fattori di emissione EEA/COPERT per veicoli pesanti diesel, euro III con peso a vuoto 20-26t

Tipo di veicolo	Fattore di carico	Pendenza	Fattori di emissione EEA/COPERT			
			VOC	CO	NOx	PTS
			g/km	g/km	g/km	g/km
Rigid 20-26 t, Euro-III	0.5	0%	0.2905	1.5945	6.1484	0.223

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

### 3. STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E RELATIVI IMPATTI SUI RECETTORI

#### 3.1 Inquadramento territoriale e localizzazione dei ricettori sensibili

Come riportato nel SIA, i comuni interessati dall'opera in progetto e dalle demolizioni previste sono: Formazza, Baceno, Crodo, Premia e Montecrestese ubicati nella Porzione Nord della Provincia del Verbano, Cusio e Ossola in Piemonte. Il Comune di Crevoladossola è interessato dalle opere in progetto esclusivamente da un nuovo sostegno e precisamente il n. MoP.30 della linea elettrica DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno. Si segnala inoltre che il comune di Masera sarà interessato dalla sola tesatura di poche decine di metri di conduttore aereo su palo esistente e quindi non direttamente interessato dalle opere in progetto.

Le opere in progetto ricadono nei territori della Valle Antigorio, Val Formazza, e Valle Isorno. Trattasi di valli poste nella parte più settentrionale del Piemonte, quella che si incunea nel territorio svizzero, tra il Canton Ticino e il Canton Vallese. Le valli alpine fanno parte del comprensorio della Val d'Ossola, in Provincia di Verbano Cusio ed Ossola.

La valle è caratterizzata dalla presenza di molte aree di pregio quali:

- ***Parco Naturale e zona di salvaguardia dell'Alpe Veglia e Alpe Devero (con SIC e ZPS, interesse geologico e mineralogico; boschi di larici; zone umide) e Monte Giove;***
- ***Alpe Devero, Zona Carsica del Kastel, Alpe Vova, Salecchio e Atillone.***
- ***Orridi di Baceno e Premia;***
- ***ZPS – SIC Rifugio M.Luisa - “Val Formazza”;***
- ***“Territorio della Valle Isorno e dell'Alpe Agarina”, che comprende sostanzialmente tutto l'ambito.***
- ***La cascata del “Toce”***

Per quanto riguarda i **cantieri traliccio**, i sostegni con accesso da viabilità esistente, e non elicottero, sono 34; di questi 23 sono potenzialmente impattanti i ricettori sensibili più vicini all'area di progetto, costituiti da piccole abitazioni o masserie isolate, perché sono situati ad una distanza inferiore a 150 m.

I **cantieri base** previsti sono 3:

- ***Cantiere Base 1 – Formazza (VB – Località Riale)***
- ***Cantiere Base 2 – Premia (VB – Località Cadarese)***
- ***Cantiere Base 3 – Verampio (VB)***

Le **linee in cavo interrato** sono due:

- ***la linea T 427 Ponte-Fondovalle;***
- ***la linea T.426 Morasco-Ponte.***

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

### 3.2 Cantiere traliccio (microcantiere)

#### 3.2.1 Emissioni di Polveri Diffuse

Durante i lavori civili previsti per la costruzione dei nuovi sostegni, le emissioni diffuse di polveri saranno riconducibili alla movimentazione dei mezzi nell'area di cantiere e sulle piste di accesso asfaltate e non con conseguente risollevarimento di polveri e alle le attività di movimento terra. La seguente

Tabella 3-1 sintetizza le attività considerate nella valutazione della quantità di polveri emesse durante la fase di cantiere divise per le fasi di lavorazione attese; per ogni operazione sono riportate le formule, le variabili considerate e la stima. In particolare, è stato considerato il caso più gravoso e quindi più conservativo, i.e. quello della costruzione del sostegno MoP.33 della linea T.225 Verampio-Pallanzeno, in cui la distanza dal recettore più vicino è circa 100 m e la pista di collegamento tra il cantiere base (Verampio) e il traliccio è circa 13500 m.

Tabella 3-1: Stima delle emissioni di polveri diffuse durante i lavori civili per la costruzione dei nuovi sostegni

<b>Variabili sito-specifiche</b>	<b>DATI PROGETTUALI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Topsoil rimosso= 200 m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Inerti importati per livellamento= 130 m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Durata lavori civili= 45 giorni</b></li> <li>• <b>Densità topsoil=1.7 ton/m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Densità inerti=1.85 ton/m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Silt (S)= 10%</b></li> <li>• <b>Umidità (M)= 3%</b></li> <li>• <b>Peso medio dei mezzi (W) =12 ton</b></li> <li>• <b>Lunghezza strada asfaltata= 13500 m</b></li> <li>• <b>Lunghezza strada sterrata= 100 m</b></li> <li>• <b>Numero di viaggi mezzi/giorno da e verso l'area di cantiere= 8</b></li> </ul> <b>DATI METEOROLOGICI</b> (Stazioni ARPA Piemonte: Crodo e Domodossola. Serie storica: 1990-2000) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocità media del vento=1.6 m/s</b></li> <li>• <b>Giorni di pioggia in 1 anno=94</b></li> </ul>	
<b>Step</b>	<b>Formula e assunzioni</b>	<b>Emissione PM10 (g/h)</b>
Movimentazione mezzi su strade asfaltate (AP42 13.2.1)	$EF_{PM10} [kg/VKT] = k * (s)^{0.91} * (W)^{1.02}$	24.6
Movimentazione mezzi su strade non asfaltate (AP42 13.2.2)	$EF_{PM10} [kg/VKT] = k * \left(\frac{S}{12}\right)^{0.9} * \left(\frac{W}{3}\right)^{0.45}$	0.31
Carico e scarico di topsoil in/da cumuli (AP42 13.2.4)	$EF_{PM10} [kg/t] = k * 0.0016 * \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$	0.43
<b>Emissione complessiva PM10 (kg/h)</b>	<b>25.36</b>	
<i>L'emissione di PM10 da strade asfaltate e non è stata corretta considerando l'effetto di mitigazione dovuto alla piovosità.</i>		

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

### 3.2.2 Emissioni di gas esausti in atmosfera

Le emissioni di gas esausti in atmosfera sono state stimate separatamente per i mezzi d'opera operanti nell'area del singolo microcantiere (motori diesel non stradali) e per i mezzi coinvolti nel trasporto di materiali e personale, in transito sulla pista che collega il cantiere base con il cantiere traliccio.

#### Mezzi d'opera (motori diesel non stradali)

Le emissioni di gas esausti in atmosfera da mezzi d'opera non stradali saranno prodotte in modo discontinuo e solo in periodo diurno (8 h/giorno), inoltre i mezzi di cantiere per la costruzione del singolo sostegno non opereranno tutti in contemporanea nelle aree di cantiere ma si alterneranno in base alle attività da svolgere di volta in volta.

Alla luce di quanto sopra, ai fini della stima delle emissioni di gas di scarico in atmosfera è stata considerata la configurazione peggiore in termini di numero e tipologia di mezzi operanti in contemporanea attesi durante i lavori civili. Tale configurazione denominata "worst case" corrisponde ai lavori civili e meccanici, ed è presentata nella seguente Tabella 3-2 parallelamente al fattore di carico "Load Factor" e alla stima di utilizzo giornaliero dei principali mezzi impiegati.

La stima delle emissioni totali di gas di scarico in kg da motori diesel non-stradali è stata effettuata secondo la metodica EMEP/EEA 2016 (cfr. Tabella 2-2) andando a considerare l'intera durata dei soli lavori civili (i.e. 45 giorni).

Tabella 3-2: Stima delle emissioni di gas esausti in atmosfera dovute ai mezzi pesanti in esercizio durante la fase di cantiere dell'area traliccio

Descrizione Mezzo	Numero	Potenza (kW)	Giorni di utilizzo	Utilizzo medio (% utilizzo giornaliero)	Load factor	Emissione g/h			
						NOx	PTS	CO	VOC
Autogru	2	150	5	0.1	0,15	8.424	0.162	2.43	0.486
Escavatore	1	125	4	0.25	0,15	8.775	0.3375	2.53125	0.50625
Autobetoniera	2	100	1	0.1	0,15	5.616	0.216	1.62	0.324
Autocarro con gru	1	150	3	0.1	0,15	4.212	0.081	1.215	0.243

Tali valori, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelli tipici di un ordinario cantiere civile. In confronto con le emissioni annuali del comune di Formazza, il contributo di un cantiere traliccio rappresenta una percentuale del 0.004 % per il **CO** e del 0.19 % per gli **NOx**. Tali percentuali sono state calcolate considerando conservativamente il limite inferiore della classe emissiva in cui ricade il territorio comunale di Formazza (VZ), secondo i dati disponibili dall'ARPA Piemonte.

Relativamente alle emissioni di polveri, considerando conservativamente tutte le emissioni di **PTS** da combustione come PM10, andando a sommare il contributo dei mezzi d'opera operanti nell'area traliccio durante i lavori civili a quello delle polveri diffuse da lavori civili si ottiene un'emissione complessiva di 14.3 g/h di PM10, ed un'emissione specifica di

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

3.1\*10<sup>-7</sup> kg/m<sup>2</sup>/mese, 6 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA, pari a 0,269 kg/m<sup>2</sup>/mese di PTS (AP42, Sezione 13.2.3).

In aggiunta alla valutazione dei contributi emissivi, considerando la natura temporanea di tali emissioni (45 giorni, fascia oraria diurna), i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame. Tali emissioni saranno inoltre rilasciate all'interno dell'area traliccio e a livello del suolo, con effetti che tendono ad essere apprezzabili esclusivamente nelle immediate vicinanze della stessa.

Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi all'area traliccio.

### Emissioni di gas di scarico da traffico indotto

La stima delle emissioni di gas di scarico attribuibili ai mezzi pesanti coinvolti nel trasporto di materiale e personale da e verso il singolo microcantiere riportata nel paragrafo 6.1.2 dello SIA è stata aggiornata, utilizzando i fattori di emissione EEA/COPERT per veicoli stradali, previamente riportati in Tabella 2-3.

Sulla base di tali fattori e dei volumi di traffico attesi (8 viaggi A/R giorno) si è provveduto alla stima emissiva riassunta nella seguente Tabella 3-3, assumendo la flotta composta da mezzi mediamente rientranti nella classe "Heavy-Duty Vehicles – Rigid 20-26 t", Euro III, ed una durata delle attività di trasporto pari a 45 giorni.

Tabella 3-3: Stima delle emissioni di gas di scarico da traffico indotto da e verso l'area traliccio.

Descrizione Mezzo	Numero di viaggi a/r ogni giorno	Km strade di accesso	Veicoli ogni ora	Emissione in g/h			
				NOx	PTS	CO	VOC
Rigid 20-26t, Euro-III	8	7	1	79.93	2.9	20.73	3.78

Per le emissioni di gas esausti da traffico indotto, i valori stimati sono in linea con quelli attesi da un ordinario cantiere civile e sono modesti se confrontati con le emissioni annuali comunali. Considerando la natura temporanea di tali emissioni (45 giorni, fascia oraria diurna), e la loro intermittenza, i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame.

Inoltre, gli effetti dell'emissione tendono ad essere apprezzabili sulla carreggiata stessa e nel suo immediato intorno esclusivamente in concomitanza al passaggio del mezzo. Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi alle piste percorse dai mezzi dal cantiere base all'area traliccio, nello specifico abitazioni isolate collocate entro 50 m dal limite stradale.

- **Stima degli impatti sui recettori (tabelle ARPAT)**

Complessivamente, sommando il contributo delle diverse operazioni considerate, l'emissione di polveri fini (PM10) stimata per le attività di cantiere relative al cantiere traliccio risulta pari a **29.04 g/h**.

Tale valore è stato confrontato con i valori in Tabella 3-4, in particolare considerando la durata del cantiere inferiore a 100 giorni e la distanza dal recettore più vicino compresa tra 50 e 100 m, il valore limite di riferimento è 628 g/h; inoltre, nelle linee guida ARPAT è consigliato di impiegare un fattore di cautela pari a 2, di conseguenza il valore limite di riferimento è 364 g/h.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

La bassa emissione di polveri associata alle attività di cantiere in progetto è principalmente determinata dalla movimentazione di mezzi su strade asfaltate. Anche le modeste velocità medie del vento caratteristiche dell'area di progetto e il basso numero di mezzi coinvolti permettono di valutare come trascurabile l'emissione di polveri durante le attività di costruzione del traliccio. I contributi emissivi stimati e quantificati saranno inoltre temporanei (limitati alla sola durata dei lavori civili, 45 gg nel solo periodo diurno) e discontinui (non tutte le operazioni che generano polveri avverranno in contemporanea e continuativamente); inoltre per loro stessa natura le emissioni diffuse di polveri sono caratterizzate da scarsa galleggiabilità in quanto emissioni fredde rilasciate a livello del suolo.

L'emissione di polveri, quindi, dovuta alle attività di cantiere per la costruzione del traliccio MoP.33, risulta ampiamente dentro i limiti, l'impatto sui recettori è estremamente limitato e non sono necessari ulteriori approfondimenti.

Tabella 3-4 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno. Fonte: ARPA Toscana

Intervallo di distanza del recettore dalla sorgente (m)	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	Risultato
<b>0 - 50</b>	<104	<b>Nessuna azione</b>
	104 - 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>208	Non compatibile
<b>50 - 100</b>	<364	Nessuna azione
	364 - 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>628	Non compatibile
<b>100 - 150</b>	<746	Nessuna azione
	746 - 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>1492	Non compatibile
<b>&gt;150</b>	<1022	Nessuna azione
	1022 - 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>2044	Non compatibile

### 3.3 Cantiere base

#### 3.3.1 Emissioni di Polveri Diffuse

Le emissioni diffuse di polveri del cantiere base saranno essenzialmente riconducibili alla movimentazione dei mezzi su piazzole e strade asfaltate con conseguente risollevarimento di polveri. La seguente Tabella 3-5 sintetizza la quantità di polveri emesse durante la fase di cantiere.

Complessivamente, considerando un numero di viaggi/giorno da e verso l'area di cantiere è 32 e la lunghezza media di strada asfaltata percorsa è 7 km, l'emissione di polveri fini (PM10) stimata per le attività del cantiere base risulta pari a 51 g/h.

	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Tabella 3-5: Stima delle emissioni di polveri diffuse nel cantiere base

<b>Variabili sito-specifiche</b>	<b>DATI PROGETTUALI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Durata lavori civili= 1200 giorni</b></li> <li>• <b>Silt (S)= 10%</b></li> <li>• <b>Umidità (M)= 3%</b></li> <li>• <b>Peso medio dei mezzi (W) =12 ton</b></li> <li>• <b>Lunghezza strada asfaltata= 7000 m</b></li> <li>• <b>Numero di viaggi mezzi/giorno da e verso l'area di cantiere= 32</b></li> </ul> <b>DATI METEOROLOGICI</b> (Stazioni ARPA Piemonte: Crodo e Domodossola. Serie storica: 1990-2000) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocità media del vento=1.6 m/s</b></li> <li>• <b>Giorni di pioggia in 1 anno=94</b></li> </ul>	
<b>Step</b>	<b>Formula e assunzioni</b>	<b>Emissione PM10 (g/h)</b>
Movimentazione mezzi su strade asfaltate (AP42 13.2.1)	$EF_{PM10} [kg/VKT] = k * (s)^{0.91} * (W)^{1.02}$	<b>51</b>
<i>L'emissione di PM10 da strade asfaltate e non è stata corretta considerando l'effetto di mitigazione dovuto alla piovosità.</i>		

### 3.3.2 Emissioni di gas esausti in atmosfera

Le emissioni di gas esausti in atmosfera sono state stimate separatamente per i mezzi d'opera operanti nell'area del cantiere base (motori diesel non stradali) e per i mezzi coinvolti nel trasporto di materiali e personale, in transito sulla pista che collega il cantiere base con il cantiere traliccio.

#### Mezzi d'opera (motori diesel non stradali)

Le emissioni di gas esausti in atmosfera da mezzi d'opera non stradali saranno prodotte in modo discontinuo e solo in periodo diurno (8 h/giorno), inoltre i mezzi di cantiere non opereranno tutti in contemporanea nelle aree di cantiere ma si alterneranno in base alle attività da svolgere di volta in volta.

Alla luce di quanto sopra, ai fini della stima delle emissioni di gas di scarico in atmosfera è stata considerata la configurazione peggiore in termini di numero e tipologia di mezzi operanti in contemporanea attesi durante i lavori civili. Tale configurazione denominata "worst case" corrisponde ai lavori civili e meccanici, ed è presentata nella seguente Tabella 3-2 parallelamente al fattore di carico "Load Factor" e alla stima di utilizzo giornaliero dei principali mezzi impiegati.

La stima delle emissioni totali di gas di scarico in kg da motori diesel non-stradali è stata effettuata secondo la metodica EMEP/EEA 2016 (cfr. Tabella 2-2) andando a considerare l'intera durata dei soli lavori civili (i.e. 1200 giorni).

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Tabella 3-6: Stima delle emissioni di gas esausti in atmosfera dovute ai mezzi pesanti in esercizio durante nel cantiere base

Descrizione Mezzo	Numero	Potenza (kW)	Giorni di utilizzo	Utilizzo medio (% utilizzo giornaliero)	Load factor	Emissione g/h			
						NOx	PTS	CO	VOC
Autogru	2	150	1200	0.1	0,15	224.64	4.32	64.8	12.96
Autocarro con gru	1	150	1200	0.1	0,15	112.32	2.16	32.4	6.48

Tali valori, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelli tipici di un ordinario cantiere civile. Relativamente alle emissioni di polveri, considerando conservativamente tutte le emissioni di **PTS** da combustione come PM10, andando a sommare il contributo dei mezzi d'opera operanti nel cantiere base durante i lavori civili a quello delle polveri diffuse da lavori civili si ottiene un'emissione complessiva di 72.5 g/h di PM10, ed un'emissione specifica di  $6.6 \cdot 10^{-9}$  kg/m<sup>2</sup>/mese, 8 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA, pari a 0,269 kg/m<sup>2</sup>/mese di PTS (AP42, Sezione 13.2.3).

In aggiunta alla valutazione dei contributi emissivi, considerando la natura temporanea di tali emissioni (1200 giorni, fascia oraria diurna), i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame. Tali emissioni saranno inoltre rilasciate all'interno del cantiere base e a livello del suolo, con effetti che tendono ad essere apprezzabili esclusivamente nelle immediate vicinanze della stessa.

Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi all'area cantiere base.

#### Emissioni di gas di scarico da traffico indotto

La stima delle emissioni di gas di scarico attribuibili ai mezzi pesanti coinvolti nel trasporto di materiale e personale da e verso il cantiere base riportata nel paragrafo 6.1.2 dello SIA è stata aggiornata, utilizzando i fattori di emissione EEA/COPERT per veicoli stradali, previamente riportati in Tabella 2-3.

Sulla base di tali fattori e dei volumi di traffico attesi (32 viaggi A/R giorno) si è provveduto alla stima emissiva riassunta nella seguente Tabella 3-7, assumendo la flotta composta da mezzi mediamente rientranti nella classe "Heavy-Duty Vehicles – Rigid 20-26 t", Euro III, ed una durata delle attività di trasporto pari a 1200 giorni.

Tabella 3-7: Stima delle emissioni di gas di scarico da traffico indotto da e verso il cantiere base.

Descrizione Mezzo	Numero di viaggi a/r ogni giorno	Km strade di accesso	Veicoli ogni ora	Emissione in g/h			
				NOx	PTS	CO	VOC
Rigid 20-26t, Euro-III	32	8	4	172.15	6.24	44.64	8.13

Per le emissioni di gas esausti da traffico indotto, i valori stimati sono in linea con quelli attesi da un ordinario cantiere civile e sono modesti se confrontati con le emissioni annuali comunali. Considerando la natura temporanea di tali

	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

emissioni (1200 giorni, fascia oraria diurna), e la loro intermittenza, i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame.

Inoltre, gli effetti dell'emissione tendono ad essere apprezzabili sulla carreggiata stessa e nel suo immediato intorno esclusivamente in concomitanza al passaggio del mezzo. Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi alle piste percorse dai mezzi dal cantiere base all'area traliccio, nello specifico abitazioni isolate collocate entro 50 m dal limite stradale.

- **Stima degli impatti sui recettori (tabelle ARPAT)**

Complessivamente, sommando il contributo delle diverse operazioni considerate, l'emissione di polveri fini (PM10) stimata per le attività di cantiere relative al cantiere base risulta pari a **63.72 g/h**.

Tale valore è stato confrontato con i valori in Tabella 3-8, in particolare considerando la durata del cantiere superiore a 300 giorni e la distanza dal recettore più vicino compresa tra 0 e 50 m (come accade nei cantieri di Formazza e Premia), il valore limite di riferimento è 145 g/h; inoltre, nelle linee guida ARPAT è consigliato di impiegare un fattore di cautela pari a 2, di conseguenza il valore limite di riferimento è 73 g/h.

La bassa emissione di polveri associata alle attività di cantiere in progetto è principalmente determinata dalla movimentazione di mezzi su strade asfaltate. I contributi emissivi stimati e quantificati saranno inoltre temporanei (limitati alla sola durata dei lavori civili, 1200 giorni nel solo periodo diurno) e discontinui (non tutte le operazioni che generano polveri avverranno in contemporanea e continuativamente); inoltre per loro stessa natura le emissioni diffuse di polveri sono caratterizzate da scarsa galleggiabilità in quanto emissioni fredde rilasciate a livello del suolo.

L'emissione di polveri, quindi, dovuta al cantiere base, risulta ampiamente dentro i limiti, l'impatto sui recettori è estremamente limitato e non sono necessari ulteriori approfondimenti.

Tabella 3-8 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno. Fonte: ARPA Toscana

Intervallo di distanza del recettore dalla sorgente (m)	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	Risultato
<b>0 - 50</b>	<73	<b>Nessuna azione</b>
	73 – 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>145	Non compatibile
<b>50 - 100</b>	<156	Nessuna azione
	156 – 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>312	Non compatibile
<b>100 - 150</b>	<304	Nessuna azione
	304 – 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>608	Non compatibile
<b>&gt;150</b>	<415	Nessuna azione
	415 – 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica dei dati sito specifici
	>830	Non compatibile

	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

### 3.4 Cantiere cavi interrati

#### 3.4.1 Emissioni di Polveri Diffuse

Durante i lavori civili previsti per la costruzione delle nuove linee di cavi interrati, le emissioni diffuse di polveri saranno riconducibili alla movimentazione dei mezzi nell'area di cantiere e sulle piste di accesso asfaltate con conseguente risollevarimento di polveri e alle le attività di movimento terra. La seguente Tabella 3-9 sintetizza le attività considerate nella valutazione della quantità di polveri emesse durante la fase di cantiere divise per le fasi di lavorazione attese; per ogni operazione sono riportate le formule, le variabili considerate e la stima.

In particolare, è stato considerato il caso più gravoso e quindi più conservativo, i.e. quello della linea T426 Morasco-Ponte, in cui i recettori sono molto prossimi in quanto si trovano a bordo strada e la pista di collegamento tra il cantiere base e il cantiere cavi interrati è circa 6000 m.

Tabella 3-9: Stima delle emissioni di polveri diffuse durante i lavori civili per la costruzione della linea cavi interrati T426 Morasco-Ponte.

<b>Variabili sito-specifiche</b>	<b>DATI PROGETTUALI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Topsoil rimosso= 525 m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Inerti importati per livellamento= 130 m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Durata lavori civili= 61 giorni</b></li> <li>• <b>Densità topsoil=1.7 ton/m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Densità inerti=1.85 ton/m<sup>3</sup></b></li> <li>• <b>Silt (S)= 10%</b></li> <li>• <b>Umidità (M)= 3%</b></li> <li>• <b>Peso medio dei mezzi (W) =12 ton</b></li> <li>• <b>Lunghezza strada asfaltata= 6000 m</b></li> <li>• <b>Numero di viaggi mezzi/giorno da e verso l'area di cantiere= 3</b></li> </ul> <b>DATI METEOROLOGICI</b> (Stazioni ARPA Piemonte: Crodo e Domodossola. Serie storica: 1990-2000) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocità media del vento=1.6 m/s</b></li> <li>• <b>Giorni di pioggia in 1 anno=94</b></li> </ul>	
<b>Step</b>	<b>Formula e assunzioni</b>	<b>Emissione PM10 (g/h)</b>
Movimentazione mezzi su strade asfaltate (AP42 13.2.1)	$EF_{PM10} [kg/VKT] = k * (s)^{0.91} * (W)^{1.02}$	4.1
Carico e scarico di topsoil in/da cumuli (AP42 13.2.4)	$EF_{PM10} [kg/t] = k * 0.0016 * \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$	0.83
<b>Emissione complessiva PM10 (kg/h)</b>	<b>4.94</b>	
<i>L'emissione di PM10 da strade asfaltate e non è stata corretta considerando l'effetto di mitigazione dovuto alla piovosità.</i>		

	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Complessivamente, sommando il contributo delle diverse operazioni considerate, l'emissione di polveri fini (PM10) stimata per le attività di cantiere relative alla costruzione della linea T426 Morasco-Ponte risulta pari a 4.94 g/h.

### 3.4.2 Emissioni di gas esausti in atmosfera

Le emissioni di gas esausti in atmosfera sono state stimate separatamente per i mezzi d'opera operanti nell'area del cantiere (motori diesel non stradali) e per i mezzi coinvolti nel trasporto di materiali e personale, in transito sulla pista che collega il cantiere base con il cantiere cavi interrati.

#### Mezzi d'opera (motori diesel non stradali)

Le emissioni di gas esausti in atmosfera da mezzi d'opera non stradali saranno prodotte in modo discontinuo e solo in periodo diurno (8 h/giorno), inoltre i mezzi di cantiere per la costruzione della linea di cavi interrati T426 Morasco-Ponte non opereranno tutti in contemporanea nelle aree di cantiere ma si alterneranno in base alle attività da svolgere di volta in volta.

Alla luce di quanto sopra, ai fini della stima delle emissioni di gas di scarico in atmosfera è stata considerata la configurazione peggiore in termini di numero e tipologia di mezzi operanti in contemporanea attesi durante i lavori civili. Tale configurazione denominata "worst case" corrisponde ai lavori civili e meccanici, ed è presentata nella seguente Tabella 3-10 parallelamente al fattore di carico "Load Factor" e alla stima di utilizzo giornaliero dei principali mezzi impiegati.

La stima delle emissioni totali di gas di scarico in kg da motori diesel non-stradali è stata effettuata secondo la metodica EMEP/EEA 2016 (cfr. Tabella 2-2) andando a considerare l'intera durata dei soli lavori civili (i.e. 61 giorni).

Tabella 3-10: Stima delle emissioni di gas esausti in atmosfera dovute ai mezzi pesanti in esercizio durante la fase di cantiere della linea T426 Morasco-Ponte

Descrizione Mezzo	Numero	Potenza (kW)	Giorni di utilizzo	Utilizzo medio (% utilizzo giornaliero)	Load factor	Emissione g/h			
						NOx	PTS	CO	VOC
Autogru	2	150	2	0.1	0,15	8.424	0.162	2.43	0.486
Escavatore	1	125	1	0.5	0,15	17.55	0.675	5.0625	1.0125
Argano di manovra	2	100	8	0.5	0,15	28.08	1.08	8.1	1.62
Autocarro con gru	1	150	8	0.5	0,15	21.06	0.405	6.075	1.215

Tali valori, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelli tipici di un ordinario cantiere civile. Relativamente alle emissioni di polveri, considerando conservativamente tutte le emissioni di **PTS** da combustione come PM10, andando a sommare il contributo dei mezzi d'opera operanti nell'area traliccio durante i lavori civili a quello delle polveri diffuse da lavori civili si ottiene un'emissione complessiva di 7.26 g/h di PM10, ed un'emissione specifica di

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

1.24\*10<sup>-9</sup> kg/m<sup>2</sup>/mese, 8 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA, pari a 0,269 kg/m<sup>2</sup>/mese di PTS (AP42, Sezione 13.2.3).

In aggiunta alla valutazione dei contributi emissivi, considerando la natura temporanea di tali emissioni (61 giorni, fascia oraria diurna), i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame. Tali emissioni saranno inoltre rilasciate all'interno dell'area traliccio e a livello del suolo, con effetti che tendono ad essere apprezzabili esclusivamente nelle immediate vicinanze della stessa.

Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi all'area del cantiere cavi interrati.

### Emissioni di gas di scarico da traffico indotto

La stima delle emissioni di gas di scarico attribuibili ai mezzi pesanti coinvolti nel trasporto di materiale e personale da e verso il cantiere cavi interrati riportata nel paragrafo 6.1.2 dello SIA è stata aggiornata, utilizzando i fattori di emissione EEA/COPERT per veicoli stradali, previamente riportati in Tabella 2-3.

Sulla base di tali fattori e dei volumi di traffico attesi (3 viaggi A/R giorno) si è provveduto alla stima emissiva riassunta nella seguente Tabella 3-11, assumendo la flotta composta da mezzi mediamente rientranti nella classe "Heavy-Duty Vehicles – Rigid 20-26 t", Euro III, ed una durata delle attività di trasporto pari a 61 giorni.

Tabella 3-11: Stima delle emissioni di gas di scarico da traffico indotto da e verso il cantiere cavi interrati

Descrizione Mezzo	Numero di viaggi a/r ogni giorno	Km strade di accesso	Veicoli ogni ora	Emissione in g/h			
				NOx	PTS	CO	VOC
Rigid 20-26t, Euro-III	3	6	0.4	14.76	0.54	3.83	0.7

Per le emissioni di gas esausti da traffico indotto, i valori stimati sono in linea con quelli attesi da un ordinario cantiere civile e sono modesti se confrontati con le emissioni annuali comunali. Considerando la natura temporanea di tali emissioni (61 giorni, fascia oraria diurna), e la loro intermittenza, i valori stimati non vengono giudicati tali da alterare gli attuali livelli di qualità dell'aria nell'area in esame.

Inoltre, gli effetti dell'emissione tendono ad essere apprezzabili sulla carreggiata stessa e nel suo immediato intorno esclusivamente in concomitanza al passaggio del mezzo. Non si prevedono effetti negativi presso i ricettori più prossimi alle piste percorse dai mezzi, nello specifico abitazioni isolate collocate entro 50 m dal limite stradale.

- **Stima degli impatti sui recettori (tabelle ARPAT)**

Complessivamente, sommando il contributo delle diverse operazioni considerate, l'emissione di polveri fini (PM10) stimata per le attività di cantiere relative al cantiere cavi interrati risulta pari a **7.79 g/h**.

Tale valore è stato confrontato con i valori in Tabella 3-4, in particolare considerando la durata del cantiere inferiore a 100 giorni e la distanza dal recettore più vicino compresa tra 0 e 50 m, il valore limite di riferimento è 208 g/h; inoltre, nelle linee guida ARPAT è consigliato di impiegare un fattore di cautela pari a 2, di conseguenza il valore limite di riferimento è 104 g/h.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b> INTEGRAZIONE ALLO SIA <i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti          derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b>	Rev. 00	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

La bassa emissione di polveri associata alle attività di cantiere in progetto è principalmente determinata dalla movimentazione di mezzi su strade asfaltate. Anche le modeste velocità medie del vento caratteristiche dell'area di progetto e il basso numero di mezzi coinvolti permettono di valutare come trascurabile l'emissione di polveri durante le attività di costruzione della linea di cavi interrati. I contributi emissivi stimati e quantificati saranno inoltre temporanei (limitati alla sola durata dei lavori civili, 61 gg nel solo periodo diurno) e discontinui (non tutte le operazioni che generano polveri avverranno in contemporanea e continuativamente); inoltre per loro stessa natura le emissioni diffuse di polveri sono caratterizzate da scarsa galleggiabilità in quanto emissioni fredde rilasciate a livello del suolo.

L'emissione di polveri, quindi, dovuta alle attività di cantiere per la costruzione della linea T426 Morasco-Ponte, risulta ampiamente dentro i limiti, l'impatto sui recettori è estremamente limitato e non sono necessari ulteriori approfondimenti.

### **Fase di Dismissione**

Come riportato nel SIA, per le attività di smantellamento di elettrodotti aerei si possono individuare le seguenti fasi:

- ***recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;***
- ***smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;***
- ***demolizione delle fondazioni dei sostegni;***
- ***risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.***

Si specifica che nelle varie fasi si provvede sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Le attività di cantiere possono essere considerate analoghe a quelle della fase realizzativa; sarà pertanto previsto l'impiego di mezzi pesanti per l'esecuzione di lavori civili, movimentazione terre, scavi e reinterri, movimentazione di materiale sciolto. Stante quanto sopra, la tipologia di emissioni in atmosfera rilasciate in tale fase sono pertanto costituite:

- ***da polveri diffuse;***
- ***da gas esausti;***

Le variabili che determinano l'entità di tali emissioni (principalmente: numero e tipologia di mezzi, volumi di scavo e rinterro, tipologia di suolo e durata delle attività) possono considerarsi verosimilmente equiparabili alla fase di cantiere. Di conseguenza, i potenziali impatti sulla qualità dell'aria associati alla fase di dismissione possono essere verosimilmente considerati analoghi a quelli analizzati e valutati per la fase di cantiere.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p><b>RAZIONALIZZAZIONE RETE 220 KV DELLA VAL FORMAZZA</b></p> <p>INTEGRAZIONE ALLO SIA</p> <p><i>Approfondimenti sulla valutazione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: <b>RGAR10019BSA3724</b></p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato Proger: Rev. 00</p>

#### 4. CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria, alla luce degli approfondimenti condotti, si ritengono valide le considerazioni finali dello SIA come da par. 6.1.3.

Come da SIA, per **la fase di cantiere** si sono evidenziate unicamente le possibili criticità derivanti dalla diffusione di polveri, legate alla movimentazione del materiale di risulta degli scavi e al traffico indotto dalle attività stesse. In particolare, sono state considerate le varie tipologie di cantiere: cantiere base, cantiere traliccio, cantiere cavi interrati e cantiere dismissione.

Nel presente approfondimento, la stima dei possibili impatti sulla qualità dell'aria è stata effettuata secondo la metodologia ARPAT considerando i recettori sensibili presenti in prossimità delle aree di lavoro e lungo la viabilità che sarà interessata dal transito dei mezzi di cantiere. È stato evidenziato che, anche considerando la situazione più gravosa, i recettori non verranno impattati dalle attività di cantiere.

Inoltre, l'emissione di polveri sarà mitigata con opportuni accorgimenti volti al contenimento dei fenomeni diffusivi. Tali accorgimenti fanno sostanzialmente riferimento a specifiche misure di attenzione da adottare nelle fasi di movimentazione del materiale e alla pulizia periodica della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere, come ad esempio: la riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento, la copertura dei depositi e dei carichi trasportati con stuoie o teli, la bagnatura del materiale sciolto stoccato e del terreno, oltre che la bassa velocità di circolazione dei mezzi, la predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere e la realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote.