

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85491	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana QUADRO AMBIENTALE	Appendice 3.2	Rev. 2

Appendice 3.2

Stima emissioni in fase di cantiere

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.1 di 7	Rev. 0

ADEGUAMENTO IMPIANTO DI ISTRANA

APPENDICE 3.2

STIMA EMISSIONI IN FASE DI CANTIERE

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.2 di 7	Rev. 0

Il presente appendice dettaglia i calcoli effettuati ai fini della caratterizzazione delle emissioni in fase di cantiere.

La stima delle emissioni durante la fase di cantiere considera il contributo emissivo derivante dalle attività per la realizzazione dell'adeguamento dell'impianto di compressione. In particolare, ai fini della quantificazione delle emissioni in fase di cantiere, sono stati considerati:

- i motori dei mezzi di lavoro (emissione di CO, NOx, SOV, polveri) – fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors del 2016;
- il movimento di terra (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles);
- il moto dei mezzi di lavoro (sollevamento polveri) – Metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo Unpaved Roads);
- Il movimento di terra durante le fasi di scavo (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo Western surface coal mining);
- l'erosione del vento (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 (capitolo Industrial wind erosion).

L'emissione di SO₂ è da ritenersi assolutamente trascurabile dal momento che i fattori di emissione generalmente utilizzati per il calcolo delle emissioni dei mezzi di costruzione si basano su valori caratteristici di combustibili a basso contenuto di zolfo (i fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di NOx sono generalmente di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli caratterizzanti le emissioni di SO₂).

Di seguito è riportato il dettaglio per la stima dei suddetti contributi.

Emissioni dai motori dei mezzi di costruzione

Le attività di cantiere per l'adeguamento dell'impianto prevedono l'allestimento di un cantiere nei pressi delle nuove installazioni.

In particolare al fine di valutare le emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro, la fase di cantiere è stata suddivisa in macrofasi di lavoro che si alterneranno durante l'effettiva durata delle attività di costruzione.

Per quanto riguarda le attività di costruzione dell'adeguamento dell'impianto, sono state considerate tre macrofasi di lavoro con associato un determinato tipo di strumentazione:

1. Movimento terra o lavori civili,
2. Opere Meccaniche,
3. Opere elettrico-strumentali (ELE/SMI/PC/TLC).

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.3 di 7	Rev. 0

Per ogni macrofase di lavoro è stato considerato il funzionamento simultaneo di un determinato numero e tipologia di mezzi di lavoro sulla base dei mezzi indicati nel capitolo 6 del Quadro di Riferimento Progettuale.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati, per ogni macrofase, la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego. Applicando i fattori di emissione *SCAB Fleet Average Emission Factors* dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2016, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in kg/giorno riportate in Tabella 1. Le emissioni giornaliere sono state calcolate considerando il numero di ore di utilizzo di ciascun mezzo e si riferiscono al totale per tipologia di mezzo.

Il numero di ore di funzionamento e il numero di mezzi è stato opportunamente valutato in modo da rappresentare uno scenario emissivo realistico.

MOVIMENTO TERRA/LAVORI CIVILI						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	SOV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Scavatrici	3	6	0.807	4.256	5.391	0.271
Pale Caricatrici gommate	1	2	0.055	0.335	0.369	0.023
Autocarri ribaltabili	2	4	0.034	0.114	0.213	0.009
Terna	1	5	0.138	0.837	0.923	0.059
Rullo compattatore	1	2	0.072	0.358	0.478	0.032
Pompe calcestruzzo	1	2	0.051	0.253	0.347	0.022
Gru	1	3	0.155	0.580	1.277	0.053
Fork lift 2 t	1	3	0.058	0.298	0.383	0.019
Generatore 20 kW	1	2	0.022	0.074	0.136	0.007
Compressore aria	2	3	0.192	0.873	1.287	0.087
Dumper	1	3	0.013	0.043	0.080	0.003
Piastra vibrante	1	4	0.009	0.048	0.057	0.002
Autobetoniera	1	2	0.008	0.029	0.053	0.002
TOTALE (kg/g)			1.613	8.095	10.996	0.020
OPERE MECCANICHE						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	SOV	CO	NOx	PM

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.4 di 7	Rev. 0

			(kg/g)	(kg/g)	(kg/g)	(kg/g)
Gru	3	4	0.619	2.321	5.109	0.211
Paywelder	3	5	1.763	6.691	14.214	0.584
Motosaldatrici	4	5	0.438	1.769	1.972	0.153
Autocarro	2	6	0.050	0.171	0.320	0.013
Compressori	1	2	0.064	0.582	0.858	0.058
Impianto di sabbiatura	1	2	0.115	0.429	0.918	0.039
Impianto di controlli CND	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Pompe alta pressione	1	1	0.025	0.126	0.174	0.011
Pompe di riempimento	1	1	0.025	0.126	0.174	0.011
TOTALE (kg/g)			3.100	12.216	23.739	1.079
OPERE ELETTRICO-STRUMENTALI						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	SOV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Terna	1	3	0.0830	0.5020	0.5538	0.0351
Autocarri	1	3	0.0126	0.0428	0.0799	0.0032
TOTALE (kg/g)			0.096	0.545	0.634	0.038

Tabella 1 Numero di mezzi utilizzati nelle diverse macrofasi ed emissioni giornaliere (kg/giorno) per tipologia di mezzo e totali nella fase di Costruzione relativa alla impianto.

Emissioni da movimentazione / sollevamento cumuli

La quantità di polveri emesse a causa delle operazioni di carico e scarico degli inerti viene calcolata utilizzando la metodologia AP42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and storage Piles). Il fattore di emissione F espresso in kg di polveri per t di inerti movimentati è il seguente:

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

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.5 di 7	Rev. 0

Dove k è un parametro adimensionale il cui valore dipende dalla granulometria delle polveri in esame (Tabella 2) U è la velocità del vento (m/s) e M è l'umidità del materiale movimentato (%). La formula è applicabile per velocità U comprese nell'intervallo 0,6 – 6.7 m/s e per umidità M comprese tra 0.25% e 4.80%. Essa è inoltre valida per silt content (cioè il contenuto di particelle di diametro non superiore a 75 µm) compreso tra 0.44% e 19%, che è caratteristico di molte aree di lavoro.

Granulometria	K (lb/miglio)
PM30	0.74
PM15	0.48
PM10	0.35
PM5	0.20
PM2.5	0.053

Tabella 2 Valore di k per la determinazione del fattore di emissione delle polveri per le diverse granulometrie.

La movimentazione di terra è stimata mediamente in 194.4 m³ giornalieri, calcolati considerando un volume di terre movimentato pari a 140,000 m³ per una durata complessiva del cantiere di circa 24 mesi (maggiori dettagli sono riportati all'interno del Piano di Gestione delle terre). Utilizzando una densità di 1600 kg/m³ e un valore di velocità del vento di 1.8 m/s (cioè il valore medio del vento estratto dall'output di CALMET/LAMA da un punto interno al cantiere) e un valore di umidità pari a 1.5% si ottengono i valori di emissione riportati in Tabella 3.

PM30 (kg/giorno)	PM15 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM5 (kg/giorno)	PM2.5 (kg/giorno)
0.425	0.275	0.201	0.115	0.030

Tabella 3 Emissioni di polveri (kg/giorno) nella fase "Movimentazione terra".

Emissioni da risollevarimento per movimentazione mezzi di costruzione

Per determinare le emissioni per risospensione causate dai veicoli dei lavoratori e per il trasporto di materiali è stata adottata la metodologia AP42 della US-EPA (capitolo "Unpaved roads"). L'equazione utilizzata per la stima delle emissioni da risollevarimento è la seguente:

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

Dove E indica le emissioni in termini di lb/miglio, s è il già definito silt content (contenuto di fini) e W è il peso del veicolo (t). I coefficienti k, a e b dipendono dalla granulometria dell'aerosol come indicato in Tabella 4.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.6 di 7	Rev. 0

Granulometria	K (lb/miglio)	a	b
PM2.5	0.15	0.9	0.45
PM10	1.5	0.9	0.45
PM30	4.9	0.7	0.45

Tabella 4 Coefficienti utilizzati per il calcolo delle emissioni da risollelamento

Tenendo conto delle macrofasi dell'attività di cui al primo punto "Emissioni dai motori dei mezzi di lavoro", sono state stimate le emissioni di polvere per risospensione indotte dai mezzi che si muovono all'interno del cantiere.

In via cautelativa i calcoli sono stati effettuati ipotizzando strade non asfaltate e assumendo un silt content pari a 8.3%, come suggerito dalla metodologia AP-42 per siti di costruzione.

La distanza media percorsa all'interno del cantiere è stata ipotizzata pari a circa 2.89 km (due volte il perimetro di cantiere, ipotizzato coincidente con l'area dell'impianto di Istrana). Le emissioni di polveri per risollelamento stimate, sono riportate in Tabella 5 relativamente alle fasi in cui è previsto il movimento di mezzi di lavoro.

Si sottolinea, al fine di ridurre la movimentazione di polveri, durante la realizzazione delle attività di costruzione è prevista la bagnatura delle strade che verranno percorse dai mezzi di cantiere. Pertanto, come suggerito dalle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti della Regione Toscana (All. 1 parte integrante e sostanziale della DGP.213-09)"¹ è stata considerata una efficienza minima di abbattimento delle polveri conseguente all'applicazione della bagnatura delle strade pari al 50%.

OPERE CIVILI (mezzi pesanti considerati -peso 30 ton-: 2 Autocarri ribaltabili)		
PM2.5 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM30 (kg/giorno)
0.25	2.47	8.68
OPERE MECCANICHE (mezzi pesanti considerati -peso 30 ton-: 2		

¹ Le linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs. n° 152/06 (Allegato V alla Parte 5a, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti). I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors¹) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

 SNAM RETE GAS	PROGETTISTA  SAIPEM	COMMESSA P67140	UNITÀ 00
	LOCALITÀ' Istrana (TV)	SPC. 00-ZA-E-85520	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Istrana	Appendice 3.2 Pg.7 di 7	Rev. 0

autocarri)		
PM2.5 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM30 (kg/giorno)
0.25	2.5	8.68
Opere ELE/SMI/PC/TLC		
PM2.5 (kg/giorno)	PM10 (kg/giorno)	PM30 (kg/giorno)
0.0	0.0	0.0

Tabella 5 Emissioni di polvere per risollevarimento (kg/giorno) nel cantiere.

Emissioni dovute all'erosione del vento

Le emissioni di polvere dovute all'erosione del vento vengono stimate con le procedure descritte nella metodologia AP42 (capitolo *Industrial wind erosion*). La direzione e la velocità del vento in un punto interno al cantiere sono state estratte dall'output di AERMET. Come materiale esposto all'erosione è stato considerato *overburden* (termine utilizzato genericamente per descrivere la roccia e il suolo che giacciono sopra un'area di lavoro) caratterizzato da una velocità di frizione soglia pari a 1.02 m/s.

La stima effettuata non ha evidenziato alcun evento in grado di generare emissioni per erosione.