

Contraente: 	Progetto: METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa :		

N° documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 1 di 74	Data 31-01-2020	RE-AQ-3205
--	-------------------	--------------------	------------

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**



00	31-01-2020	EMISSIONE		VANZINI	CECCONI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE		PREPARATO	CONTROLLATO
				CAPRIOTTI	APPROVATO.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in rimozione				
N. Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 2 di 74	Rev.:		00
				RE-AQ-3205

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	SCOPO DEL LAVORO	14
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	15
4	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	18
4.1	Generalità	18
4.2	Individuazione e descrizione dei recettori sensibili	19
4.2.1	Recettori Sensibili - Rimozione Metanodotto Chieti - Rieti (condotta principale)	21
4.2.2	Recettori Sensibili – Allacciamenti Secondari in rimozione	24
4.3	Mezzi di cantiere coinvolti nelle stime delle emissioni	25
4.4	Geometria delle sorgenti emissive	26
4.4.1	Localizzazione sorgenti emissive	28
4.5	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la rimozione della condotta principale “METANODOTTO CHIETI RIETI, DN 400 (16’'), MOP 64 bar”	28
4.5.1	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM10) prodotte durante la fase di scotico	29
4.5.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM ₁₀) prodotte durante la fase di scavo	29
4.5.3	Stima del sollevamento di polveri sottili PM ₁₀ dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate	32
4.5.4	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di trasporto presenti in cantiere (autocarro, fuoristrada)	37
4.5.5	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dalle macchine operatrici pesanti presenti in cantiere	39
4.5.6	Caratteristiche emissive sorgente areale	40
4.6	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la rimozione delle condotte connesse al metanodotto principale (ALLACCIAMENTI)	42
4.6.1	Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico	43
4.6.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM ₁₀) prodotte durante la fase di scavo	43
4.6.3	Stima del sollevamento di polveri sottili PM ₁₀ dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate	43
4.6.4	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di trasporto e dalle macchine operatrici pesanti presenti in cantiere	43
4.6.5	Caratteristiche emissive sorgente areale	44
5	DESCRIZIONE DEL MODELLO CALPUFF	46

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in rimozione**

N. Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 3 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

5.1 Ipotesi modellistiche	50
6 CARATTERISTICHE CLIMATICHE E METEODIFFUSIVE DELL'AREA DI STUDIO	51
6.1 Regime anemometrico	54
6.2 Temperatura e umidità	57
7 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM	59
7.1 Regione Abruzzo	59
7.2 Regione Lazio	61
7.3 Stima delle concentrazioni di fondo di PM ₁₀ e NO ₂	66
8 RISULTATI DELLO STUDIO	67
8.1 Analisi risultati Recettori Residenziali R e Ra	68
9 MISURE DI MITIGAZIONE DA ATTIVARE IN FASE DI CANTIERE	71
10 CONCLUSIONI	72
11 BIBLIOGRAFIA	73
12 ELENCO ALLEGATI	74

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in rimozione**

N. Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 4 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio della qualità dell'aria, è relativo alla rimozione del "Metanodotto Chieti - Rieti DN 400 (16"), MOP 64 bar" e opere connesse. Tale metanodotto principale esistente andrà infatti per gran parte rimosso e sostituito (circa 117,027 km) dal "Rifacimento Metanodotto Chieti – Rieti DN 400 (16"), DP 24 bar" in progetto ad eccezione di 17 tratti di recente installazione, che non verranno rimossi ma ricollegati alla nuova linea, la cui lunghezza totale è di circa 8.042 m.

La condotta in rimozione ricade nelle Regioni Abruzzo e Lazio, interessando le province di Chieti, Pescara, l'Aquila e Rieti. La linea principale in rimozione, attraversa tale territorio, procedendo in senso gas, lungo una direttrice Est - Ovest.

Tab. 1-1 - Comuni attraversati dall'opera in rimozione.

Regione	Provincia	Comune
ABRUZZO	CHIETI	CHIETI
	PESCARA	MANOPPELLO
		ROSCIANO
		ALANNO
		TORRE DE' PASSERI
		CASTIGLIONE A CASAURIA
		PIETRANICO
		PESCOSANSONESCO
		CASTIGLIONE A CASAURIA
		BUSSI SUL TIRINO
		L'AQUILA
	NAVELLI	
	CAPORCIANO	
	SAN PIO DELLE CAMERE	
	PRATA D'ANSIDONIA	
	BARISCIANO	
	SAN DEMETRIO NE' VESTINI	
	POGGIO PICENZE	
	BARISCIANO	
	L'AQUILA	
LAZIO	RIETI	SCOPPITO
		ANTRODOCO
		BORGO VELINO
		CASTEL SANT'ANGELO
		CITTADUCALE
		RIETI

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in rimozione**

N. Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 5 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

Complessivamente le "OPERE IN RIMOZIONE" sono le seguenti:

- Metanodotto principale in rimozione: Metanodotto Chieti – Rieti DN 400 (16"), MOP 24 bar per una lunghezza totale da rimuovere pari a 117,132 km (125,174 km, compresi tratti esistenti da ricollegare)
- Opere connesse al metanodotto principale in rimozione: 32 allacciamenti da rimuovere parzialmente (*) o totalmente per una lunghezza totale pari a 4,033 km:
 - Allacciamento Comune di Manoppello DN 100 (4"), MOP 24 bar (*) (0,011 km)
 - Allacciamento SAGIPEL DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,021 km) (*)
 - Derivazione N.I. Alanno DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,008 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Alanno DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,021 km)
 - Allacciamento EDISON Gas DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,009 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Pietranico DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,923 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Castiglione a Casauria - Rimozione Impianto P.I.D.I 45430/6
 - Allacciamento Comune Tocco da Casauria DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,073 km) (*)
 - Allacciamento Montedison Bussi DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,169 km) (*)
 - Derivazione per Sulmona DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,008 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Collepietro DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,020 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Prata D'Ansidonia DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,085 km)
 - Allacciamento Comune di Barisciano DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,014 km) (*)
 - Allacciamento Comune San Demetrio Nè Vestini DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,121 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Poggio Picenze DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,059 km) (*)
 - Allacciamento Metanodotto L'Aquila Barisciano DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,041 km) (*)
 - Allacciamento Comune de L'Aquila 1° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,010 km) (*)
 - Allacciamento Comune de L'Aquila 2° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,020 km) (*)
 - Allacciamento Cementificio Sacci DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,903 km) (*)
 - Allacciamento Comune de L'Aquila 4° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,067 km) (*)
 - Allacciamento Soc. AMA DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,812 km)
 - Allacciamento Comune di Scoppito 1° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,021 km)
 - Allacciamento Albert Farma DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,056 km)
 - Allacciamento Comune di Scoppito 2° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,026 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Scoppito 3° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,049 km) (*)
 - Allacciamento Comune di Antrodoto 2° presa DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,068 km) (*)

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in rimozione					
N. Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 6 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

- Allacciamento Comune di Borgo Velino DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,003 km) (*)
- Allacciamento Comune di Castel Sant'Angelo DN 100 (4"), MOP 24 bar – Rimozione impianto P.I.D.I. 45430/28.1
- Allacciamento Comune di Rieti 3° presa DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,059 km) (*)
- Potenziamento Derivazione per Vazia DN 200 (8"), MOP 24 bar (0,030 km) (*)
- Metanodotto Rieti – Roma DN 300 (12"), MOP 64 bar (0,146 km) (*)
- Metanodotto Rieti – Terni DN 300 (12"), MOP 64 bar (0,180 km) (*)

(*): rimozione parziale

Tab. 2 - Chilometriche dei tratti esistenti da ricollegare rispetto al metanodotto principale in rimozione.

n. TRATTO ESISTENTE DA RICOLLEGARE	Da km	A km	Lunghezza (m)
1	0+000	0+088	88
2	0+122	3+744	3.622
3	6+313	6+594	281
4	10+565	10+600	35
5	16+988	17+009	21
6	33+340	33+942	602
7	40+427	40+441	14
8	62+734	62+757	23
9	69+207	69+266	59
10	74+331	76+295	1.964
11	88+384	88+412	28
12	98+958	98+981	23
13	100+585	100+598	13
14	110+445	111+379	934
15	116+485	116+576	91
16	116+691	116+706	15
17	116+739	116+968	229
Lunghezza totale tratti esistenti da ricollegare			8.042 m

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE**
Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione

N° Documento:

03857-ENV-RE-300-0205

Foglio

7

di

74

Rev.:

00

RE-AQ-3205



Fig. 1.1 - Inquadramento generale delle opere in rimozione identificate con linea verde: Metanodotto Chieti - Rieti DN 400 (16'') MOP 64 bar'' e delle opere connesse

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 8 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

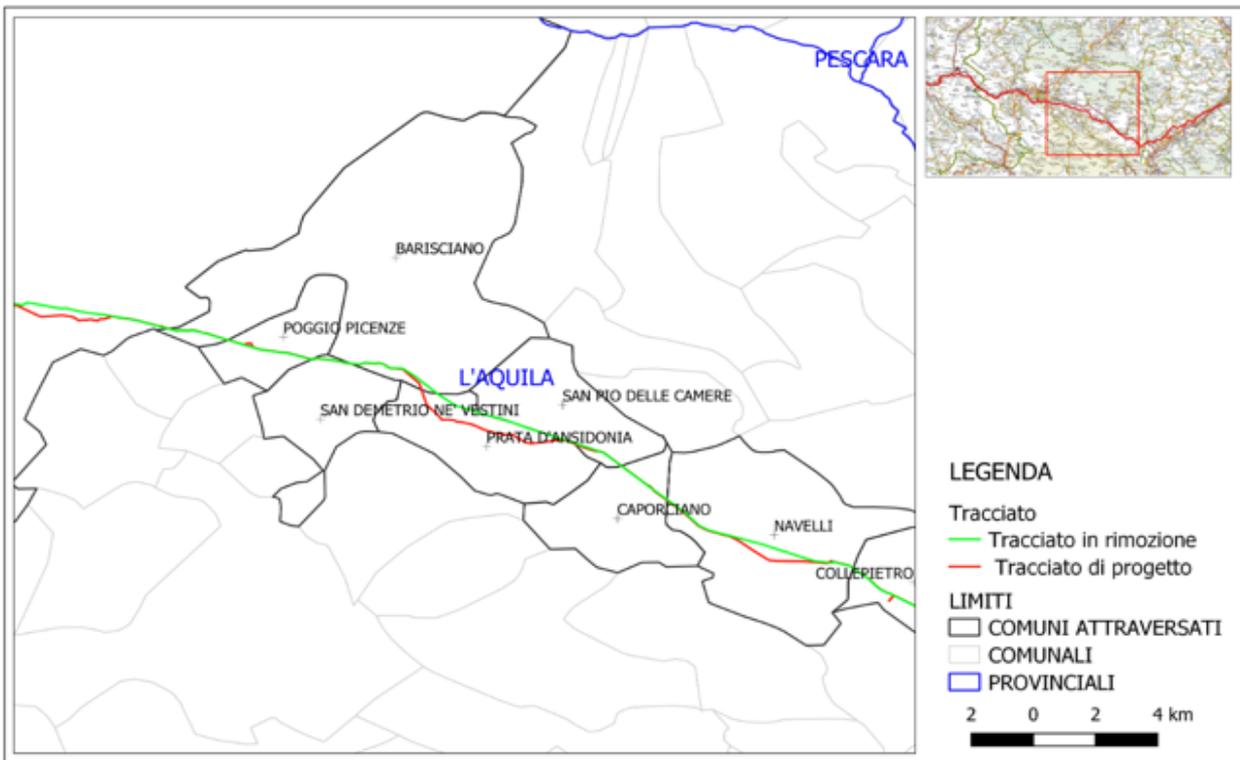
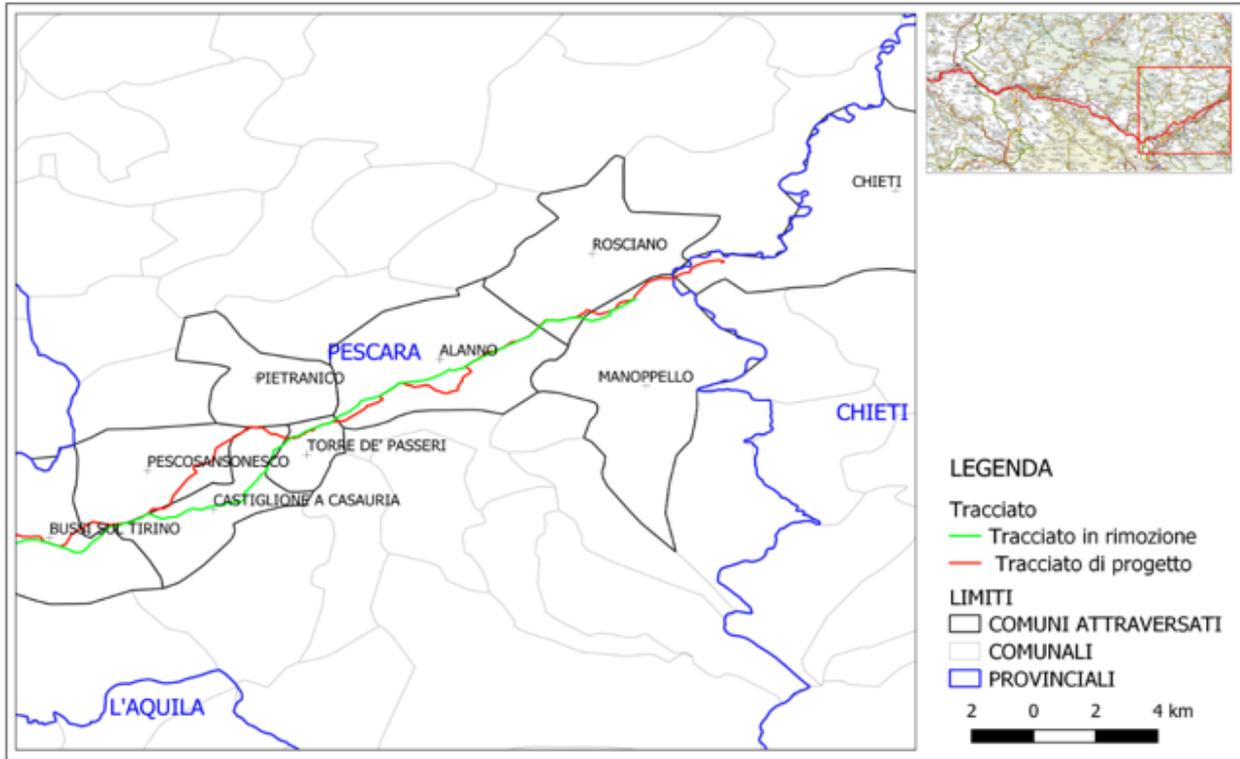


Fig. 1.2 - Inquadramento del tracciato del metanodotto (Da Chieti a Barisciano).

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 9 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

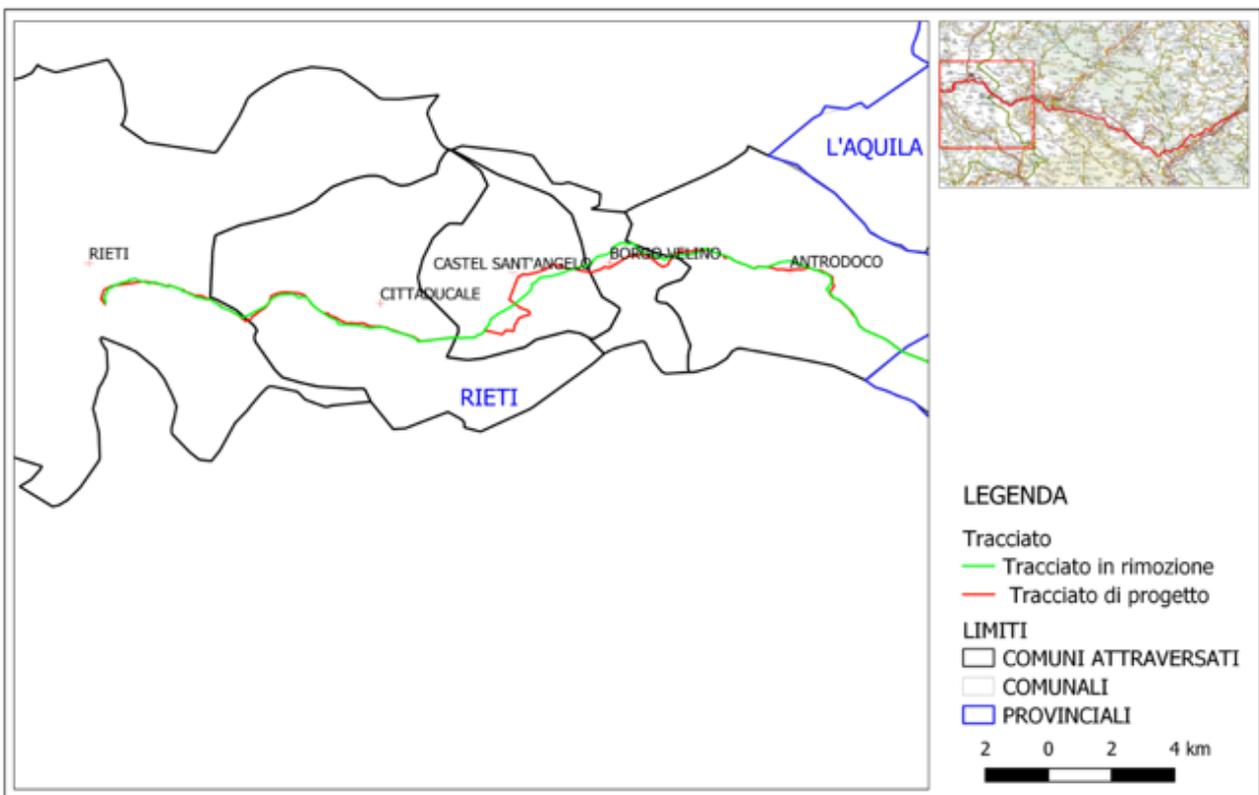
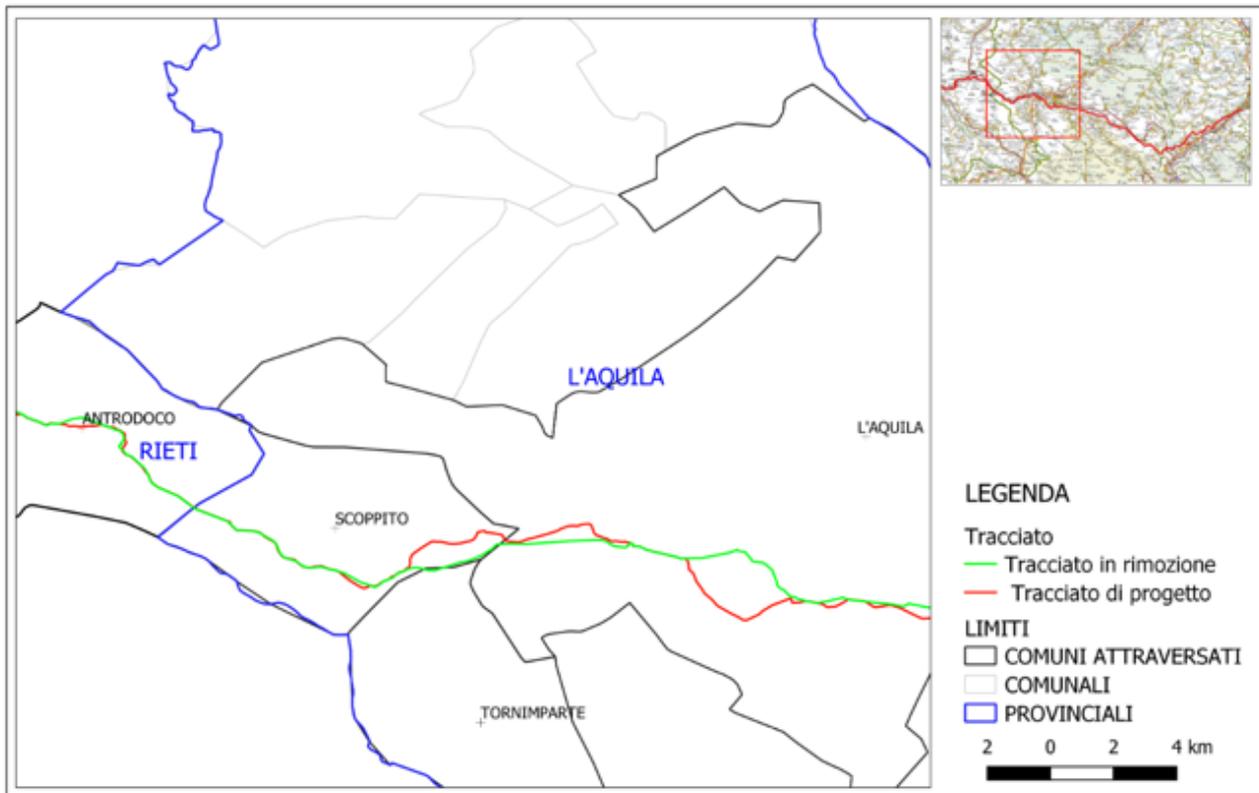


Fig. 1.3 - Inquadramento del tracciato del metanodotto (da L'Aquila a Rieti)

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 10 di 74	Rev.: 00								RE-AQ-3205
---	---------------------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	------------

Per le opere in rimozione si riscontrano le seguenti interferenze con aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e con le zone IBA:

- SIC IT7130024 "Monte Picca – Monte di Roccatagliata";
- ZSC IT6020012 "Piana di S.Vittorino – Sorgenti del Peschiera";
- ZSC IT6020027 "Formazioni a Buxus Sempervirenes del Reatino";
- SIC IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga";
- IBA 204 "Gran Sasso e Monti della Laga";
- IBA 106 "Monti Reatini".

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione							
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 11 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205	

Tab. 1.3 - Metanodotto principale in rimozione: interferenze con aree SIC della Rete Natura 2000.

Rete Natura 2000 - SIC	DENOMINAZIONE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	DA KM	A KM	PERCORRENZA (m)
SIC IT7130024	Monte Picca – Monte di Roccatagliata	ABRUZZO	PESCARA	PESCOSANSONESCO	24+305	24+385	80
				CASTIGLIONE A CASAURIA	24+385	25+020	635
				PESCOSANSONESCO	25+020	25+440	420
				BUSSI SUL TIRINO	25+440	27+165	1725
						TOT.	2860

Tab. 1.4 - Metanodotto principale in rimozione: interferenze con aree ZSC della Rete Natura 2000.

Rete Natura 2000 - ZSC	DENOMINAZIONE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	DA KM	A KM	PERCORRENZA (m)
ZSC IT6020012	Piana Di S. Vittorino – Sorgenti del Peschiera	LAZIO	RIETI	CITTADUCALE	112+080	112+775	695
				Tot.			695
ZSC IT6020027	Formazioni a Buxus sempervirens del Reatino	LAZIO	RIETI	RIETI	123+530	123+665	135
				Tot.			135
						TOT.	830

Tab. 1.5 - Metanodotto principale in rimozione: interferenze con aree ZPS della Rete Natura 2000.

Rete Natura 2000 - ZPS	DENOMINAZIONE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	DA KM	A KM	PERCORRENZA (m)
ZPS IT7110128	Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga	ABRUZZO	PESCARA	CASTIGLIONE A CASAURIA	22+570	24+210	1640
				PESCOSANSONESCO	24+210	24+385	175
				CASTIGLIONE A CASAURIA	24+385	25+020	635
				PESCOSANSONESCO	25+020	25+440	420
				BUSSI SUL TIRINO	25+440	26+780	1340
						TOT.	4210

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 12	di	74	Rev.: 00		RE-AQ-3205

Tab. 1.6 - Metanodotto principale in rimozione: interferenze con aree IBA.

IBA	DENOMINAZIONE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	DA KM	A KM	PERCORRENZA (m)
IBA 204	Gran Sasso e Monti della Laga	ABRUZZO	PESCARA	CASTIGLIONE A CASAURIA	22+570	24+210	1640
				PESCOSANSONESCO	24+210	24+385	175
				CASTIGLIONE A CASAURIA	24+385	25+020	635
				PESCOSANSONESCO	25+020	25+440	420
				BUSSI SUL TIRINO	25+440	26+780	1340
						TOT.	4210
IBA 106	Monti Reatini	LAZIO	RIETI	BORGO VELINO	103+635	103+810	175
				ANTRODOCO	103+810	104+165	355
				BORGO VELINO	104+165	105+880	1715
				CASTEL SANT'ANGELO	105+880	110+025	4145
						TOT.	6390
						TOT.	10600

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione							
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 13	di 74	Rev.: 00				RE-AQ-3205

Tab. 1.7 - Metanodotto principale in rimozione: elenco impianti da realizzare ricadenti nelle aree IBA.

IMPIANTI	KM	SUPERFICIE (m ²)	Siti Rete Natura 2000 - IBA
PIDI n. 45430/28	103+760	26	IBA 106 "Monti Reatini"
PIDI n. 45430/28.1	108+600	24,5	IBA 106 "Monti Reatini"

Nessun impianto in rimozione connesso al tracciato principale ricade all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

Tab. 1.8 - Opere connesse in rimozione: interferenze con aree IBA.

IBA	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	DA KM	A KM	PERCORRENZA (m)
Allacciamento Comune di Borgo Velino DN 100 (4"), MOP 24 bar						
IBA 106 "Monti Reatini"	LAZIO	RIETI	BORGIO VELINO	0+000	0+003	3
TOT.						3

Nessuna opera connessa in rimozione interferisce con aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 14 di 74	Rev.: 00				RE-AQ-3205

2 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente studio è la stima degli impatti sulla qualità dell'aria indotti dalle attività di cantiere che si rendono necessarie per la rimozione dei metanodotti in oggetto con particolare riferimento alle emissioni di polveri sottili (PM₁₀) e di macroinquinanti gassosi (NO₂).

Per l'individuazione delle principali sorgenti di emissione presenti nell'area di studio e per la quantificazione dei livelli dei principali inquinanti atmosferici presenti "Ante-Operam" sono state utilizzate le informazioni contenute nelle relazioni regionali sullo stato della qualità dell'aria redatte dalle Regioni interessate dal progetto e dai dati registrati dalle centraline di qualità dell'aria (Cfr. Capitolo 7).

La quantificazione degli impatti sulla qualità dell'aria determinati dalle emissioni atmosferiche di inquinanti causate dal cantiere, è stata svolta attraverso la seguente procedura:

- Quantificazione delle emissioni rilasciate durante le attività di cantiere;
- Caratterizzazione meteo-diffusiva dell'area oggetto delle operazioni di cantiere;
- Simulazione modellistica mediante modello CALPUFF delle concentrazioni medie orarie e medie giornaliere attese nell'area;
- Calcolo delle concentrazioni totali attese nell'area, sommando il contributo del cantiere al livello di fondo misurato dalle centraline di qualità dell'aria attualmente presenti;
- Valutazione dei risultati in relazione ai limiti normativi vigenti.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 15 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto concerne le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, il principale riferimento legislativo, è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", concernente i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

La messa in opera del metanodotto oggetto di studio, comporta l'emissione in atmosfera di Polveri (PST, PM₁₀ e PM_{2.5}) e di macroinquinanti gassosi (NO_x, SO_x, ecc.).

I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza, le modalità di riduzione di tale margine e la data alla quale i valori limite devono essere raggiunti sono definiti nel decreto nell'Allegato XI.

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dal 1° gennaio 2005, altri dal 1° gennaio 2010 mentre per le PM_{2.5} dal 1° gennaio 2015. Nella tabella seguente sono indicati, per gli inquinanti analizzati, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro il quale il limite deve essere raggiunto.

Tab. 3-1 - Valori limite per la protezione della salute umana (D.Lgs 155/2010).

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO₂	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1° gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1° gennaio 2005
NO₂	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1° gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1° gennaio 2010
NO_x	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-
PM₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1° gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m ³	1° gennaio 2005
PM_{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³	1° gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m ³	1° gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³	1° gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1° gennaio 2005

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 16 di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

Si riportano, inoltre, i livelli critici per la protezione della vegetazione, definiti dallo stesso decreto, per SO_x e NO_x.

Tab. 3-2 - Livelli critici per la protezione della vegetazione (D.Lgs 155/2010).

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO_x	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³	-
NO_x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-

A livello Regionale, **la Regione Abruzzo** ha promulgato le seguenti norme:

- DGR n. 1033 del 15 Dicembre 2015 ed allegato A - Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art.3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione, aggiornamento
- DGR n. 144 del 10 marzo 2014 - Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione
- Allegato A: Proposta di zonizzazione e classificazione del territorio regionale propedeutica alla definizione del programma di valutazione di cui all'art. 5 del D.LGS. 155/2010.
- DGR n. 749 del 06 settembre 2003 - Piano Tutela Risanamento Qualità Aria
- Delibera di giunta regionale n. 1338 del 12/12/2005- Azioni Sperimentali per il rientro nei valori limite di Qualità dell'Aria e completamento delle rete di monitoraggio - utilizzo delle risorse derivanti dall'art. 73 del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998.
- Delibera di Giunta Regionale n. 1339 del 12/12/2005 - D.Lgs. 351/99, attuazione dell'art. 5 e dell'art. 6. Valutazione preliminare della Qualità dell'Aria ed individuazione, in prima applicazione, delle zone del territorio regionale di cui agli artt.7, 8 e 9 del suddetto decreto.
- DGR 913/07 del 19.09.07 - Riordino e riorganizzazione della modulistica e delle procedure per il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni di fumi in atmosfera e criteri per l'adozione di autorizzazioni di carattere generale di cui all'art. 272 comma 2". Modifica.
- DGR 517/07 del 27.06.2007- Decreto Legislativo n. 152 del 03.4.2006 - Parte V. Riordino e riorganizzazione della modulistica e delle procedure per il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni di fumi in atmosfera e criteri per l'adozione di autorizzazioni di carattere generale di cui all'art. 272 comma 2.
- DCR 28/5 del 06.02.2001 Riordino e riorganizzazione delle procedure delle Autorizzazioni e Autorizzazione di carattere Generale di cui al DPR 25 Luglio 1991 art. 5 comma 1.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 17 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205

La **Regione Lazio**, invece, ho emesso le seguenti norme:

- Deliberazione di Giunta Regionale del 05 dicembre 2003, n. 1316 - Nuove misure Urgenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nella Regione Lazio.

Deliberazione Giunta Regionale 17 Febbraio 2004, n.128- Integrazioni e modifiche alla deliberazione n. 1316 del 5 Dicembre 2003, riguardante misure urgenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nei Comuni di Rome e Frosinone.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 18 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

4.1 Generalità

Il metanodotto esistente si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 125,117 km di cui 117,027 da rimuovere, nelle province di Chieti, Pescara, l'Aquila e Rieti.

Le emissioni in atmosfera di inquinanti responsabili dell'impatto sulla qualità dell'aria per l'opera in esame sono legate esclusivamente alla fase di cantiere e sono rappresentate dalle sorgenti associate ai mezzi operanti durante il cantiere di rimozione del metanodotto e i relativi allacciamenti.

L'entità delle emissioni varia con le diverse fasi di lavoro a seconda dei mezzi pesanti utilizzati e a seconda della specifica fase in atto.

La rimozione dell'esistente tubazione DN 400 (16") e delle opere ad essa connesse, così come la messa in opera di una nuova condotta, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea da rimuovere, avanzando progressivamente nel territorio.

Dopo l'interruzione del flusso del gas ottenuto attraverso la chiusura degli impianti di intercettazione di linea a monte ed a valle dei tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di rimozione della condotta si vanno ad articolare in una serie di attività abbastanza simili a quelle necessarie alla costruzione di una nuova tubazione e prevedono:

- Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- Apertura dell'area di passaggio;
- Scavo della trincea sopra la tubazione esistente;
- Sezionamento della condotta nella trincea;
- Messa in opera di fondelli e inertizzazione dei tratti di tubazione lasciati nel sottosuolo;
- Taglio della condotta in spezzoni e rimozione della stessa secondo la normativa vigente;
- Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- Smantellamento degli impianti;
- Rinterro della trincea;
- Esecuzione dei ripristini.

È stato valutato l'impatto su 23 punti recettori, descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti, corrispondenti ai recettori sensibili, localizzati ad una distanza massima dall'asse delle condotte pari a 200 m, individuati sia lungo il tracciato principale che lungo uno degli allacciamenti.

Si precisa che sono stati considerati come recettori sensibili gli edifici prevalentemente residenziali.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 19 di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

4.2 Individuazione e descrizione dei recettori sensibili

L'individuazione dei recettori sensibili, oggetto della verifica del rispetto dei limiti normativi sulla qualità dell'aria, è stata condotta preliminarmente mediante analisi delle foto aree disponibili per la zona in esame e successivamente mediante specifici sopralluoghi in sito.

Ai fini dell'individuazione dell'area di interesse oggetto della valutazione di impatto sulla qualità dell'aria per l'opera in esame si è considerata un'area ed i relativi recettori sensibili che sono localizzati all'interno di un "buffer" con distanza massima pari a 200 m dall'asse del tracciato delle opere/metanodotti come riportato nella figura che segue (Cfr. Fig. 4.1). Infatti, le valutazioni condotte su progetti analoghi hanno evidenziato come la ricaduta degli inquinanti al suolo interessa una fascia che si estende al massimo fino a 200 m dall'asse della linea di scavo. A distanze superiori gli effetti sono da considerarsi trascurabili.

All'interno dell'area di interesse definita come sopra sono stati individuati i seguenti recettori sensibili:

- 22 recettori sensibili in prossimità della condotta principale
- 1 recettore sensibile in prossimità delle condotte relative agli allacciamenti

I recettori sono stati individuati preliminarmente mediante analisi delle foto aree disponibili per la zona in esame, questo primo screening ha portato all'individuazione di 24 recettori. Successivamente, mediante specifici sopralluoghi in sito, il recettore R2 è stato eliminato in quanto risultava essere una struttura adibita al tiro a volo.

In conclusione i recettori residenziali per cui si è prodotto il presente studio acustico sono 22 sulla condotta principale, identificati dalla lettera **R**, e 1 su un allacciamento, identificato come **Ra1**, quindi 23 recettori totali.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar				
E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
Opere in Rimozione				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
03857-ENV-RE-300-0205	21 di 74	00		
				RE-AQ-3205

Di seguito si procede nella descrizione dei recettori sensibili individuati per le opere in esame.

4.2.1 Recettori Sensibili - Rimozione Metanodotto Chieti - Rieti (condotta principale)

Per la condotta principale i 22 recettori sensibili, localizzati in prossimità di edifici residenziali, sono:

- R1** Capannone industriale a cui si accede da via Tinozzi ubicato in un'area industriale pianeggiante nelle immediate vicinanze in direzione nord scorre il fiume Pescara. In direzione sud è presente l'autostrada A25.
- R2** ELIMINATO: struttura adibita al tiro a volo.
- R3** Edificio residenziale di due piani con mansarda e seminterrato situato in zona agricola collinare, adiacente a via Colle Grande (SP58). Nelle vicinanze sono presenti prati, uliveti e campi coltivati.
- R4** Edificio residenziale di due piani ubicato al termine di via Fonte del Fiasco, situato in zona agricola collinare. Nelle vicinanze sono presenti uliveti e campi coltivati.
- R5** Edificio residenziale di due piani con sottotetto a cui si accede dalla adiacente SP51, situato in zona agricola collinare contornato principalmente da campi coltivati, uliveti. Presenza di alberi di alto fusto all'ingresso dell'edificio.
- R6** Cimitero del Comune di Castiglione a Casauria a cui si accede dalla SP 76, situato in un'area collinare circondato da campi coltivati.
- R7** Edificio residenziale di due piani con relative pertinenze a cui si accede dalla SP70, situato in un'area collinare circondato da campi coltivati ed alberi ad alto fusto.
- R8** Edificio residenziale di un piano a cui si accede da via Masergi situato in un'area pianeggiante nelle vicinanze del fiume Raio, presenza di un'area alberata in direzione sud, mentre ad ovest v'è la presenza di un'area artigianale.
- R9** Edificio residenziale di due piani a cui si accede da via Adriana Graziosi situato in un'area pianeggiante e coltivata in prossimità del fiume Raio.
- R10** Edificio condominiale di tre piani a cui si accede da via Microflore ubicato in un'area collinare urbanizzata
- R11** Edificio residenziale di tre piani a cui si accede da via Mariana Inferiore, ubicato in una area agricola collinare con la presenza di campi coltivati orti ed alberi di alto fusto.
- R12** Edificio di due piani con sottotetto con ristorante al primo piano ed abitazione al secondo a cui si accede da Strada Vicinale dell'Aterno, ubicato in una area pianeggiante a ridosso di una area collinare, il fiume Raio scorre nelle immediate vicinanze.
- R13** Edificio residenziale che si sviluppa su tre piani con relative pertinenze a cui si accede da Strada Vicinale dell'Aterno, ubicato in un'area pianeggiante a ridosso di un'area collinare circondato da campi coltivati ed alberi di alto fusto.
- R14** Serie di villette a schiera di due piani ad uso residenziale ubicate in un'area collinare a cui si accede da via Fontana circondate da campi coltivati.
- R15** Edificio residenziale di due piani a cui si accede da via Palombaia, ubicato in un'area pianeggiante circondato da campi coltivati. Presenza di alberi di alto fusto intorno all'edificio

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar				
E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
Opere in Rimozione				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
03857-ENV-RE-300-0205	22	di 74	00	
				RE-AQ-3205

- R16** Edificio condominiale di tre piani con uffici al piano terra a cui si accede da via Roma ubicato in un'area pianeggiante in parte urbanizzata con la presenza di orti e campi coltivati.
- R17** Edificio di civile abitazione di due piani a cui si accede da via delle Conserve, ubicato in un'area pianeggiante parzialmente urbanizzata circondata da alberi di alto fusto e campi coltivati.
- R18** Edificio isolato di civile abitazione di due piani a cui si accede da una strada sterrata molto sconnessa collegata a via Marmorale, ubicato in un'area boschiva montuosa circondato da un prato.
- R19** Edificio di civile abitazione di tre piani a cui si accede da via Aldo Moro, ubicato in un'area urbanizzata pianeggiante a ridosso della linea ferroviaria.
- R20** Edificio di Civile abitazione di due piani a cui si accede da via del Velino ubicato in un'area collinare circondata da alberi ad alto fusto ed ulivi.
- R21** Edificio di civile abitazione di due piani a cui si accede dall'adiacente via Dante Alighieri ubicata in un'area collinare urbanizzata con la presenza di alberi di alto fusto.
- R22** Edificio di civile abitazione di due piani con relative pertinenze a cui si accede da via Tito Flavio Vespasiano ubicato in un'area collinare poco urbanizzata con la presenza di campi coltivati, prati ulivi. Presenza di canale di derivazione nelle immediate vicinanze.
- R23** Edificio di civile abitazione di un piano a cui si accede da via dell'agricoltura ubicato in un'area agricola pianeggiante poco urbanizzata con la presenza di alberi di alto fusto e campi coltivati.

Nella tabella seguente sono riassunte le coordinate (WGS 84 – UTM 33N), la quota orografica estratta da DTM e la tipologia di recettore per ciascun recettore R ubicato lungo il tracciato principale del metanodotto.

Tab. 4-1 - Descrizione dei recettori sensibili R individuati lungo il tracciato del metanodotto principale

Rec	Coordinate		Quota	Tipo recettore
	x (m)	y (m)	m	
R1	422399	4685012	58	Capannone industriale
R3	416651	4682129	248	Edificio Residenziale
R4	413754	4680615	260	Edificio Residenziale
R5	411075	4678381	308	Edificio Residenziale
R6	410120	4676754	269	Cimitero comunale
R7	409380	4676116	338	Edificio Residenziale
R8	373895	4687210	583	Edificio Residenziale
R9	370396	4687864	598	Edificio Residenziale
R10	369122	4687884	639	Edificio Residenziale
R11	367231	4689311	650	Edificio Residenziale
R12	366251	4690085	628	Edificio Residenziale/commerciale
R13	365353	4689860	624	Edificio Residenziale
R14	362171	4690479	656	Edificio Residenziale

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 23 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

Rec	Coordinate		Quota	Tipo recettore
	x (m)	y (m)	m	
R15	361129	4690611	667	Edificio Residenziale
R16	358120	4690073	687	Edificio Residenziale
R17	356646	4689426	717	Edificio Residenziale
R18	342172	4696689	762	Edificio Residenziale
R19	340858	4696881	472	Edificio Residenziale
R20	339961	4696956	468	Edificio Residenziale
R21	337494	4695460	462	Edificio Residenziale
R22	336152	4693882	426	Edificio Residenziale
R23	335830	4693471	411	Edificio Residenziale

In **Allegato 2** viene rappresentato l'inquadramento amministrativo (confini comunali) dei recettori ubicati nei pressi del tracciato principale di progetto, riassunti in Tab. 4-2.

Tab. 4-2 - Recettori sensibili e Comune di appartenenza

Recettore	Comune
R1	Manoppello
R3	Alanno
R4	Alanno
R5	Torre de' Passeri
R6	Castiglione a Casauria
R7	Castiglione a Casauria
R8	L'Aquila
R9	L'Aquila
R10	L'Aquila
R11	L'Aquila
R12	L'Aquila
R13	L'Aquila
R14	L'Aquila
R15	L'Aquila
R16	Scoppito
R17	Tornimparte
R18	Antrodoco
R19	Borgo Velino
R20	Borgo Velino
R21	Castel Sant'Angelo
R22	Castel Sant'Angelo
R23	Castel Sant'Angelo

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 24 di 74	Rev.:		RE-AQ-3205
		00		

4.2.2 Recettori Sensibili – Allacciamenti Secondari in rimozione

Per gli allacciamenti secondari in rimozione un solo recettore sensibile individuato:

Ra1 Edificio di civile abitazione di due piani con sottotetto a cui si accede tramite una stradina privata collegata alla SS17 ubicato in un'area collinare parzialmente agricola, con la presenza di alberi ad alto fusto, campi coltivati.

Nella tabella seguente sono riassunte le coordinate (WGS 84 – UTM 33N), la quota orografica estratta da DTM e la tipologia di recettore per ciascun recettore Ra ubicato lungo gli allacciamenti del metanodotto.

Tab. 4-3 - Descrizione dei recettori sensibili Ra individuati lungo il tracciato degli allacciamenti in rimozione

Rec	Coordinate		Quota	Tipo recettore
	x (m)	y (m)	m	
Ra1	356345	4689750	725	Edificio Residenziale

In Allegato 2 viene rappresentata la localizzazione rispetto ai confini amministrativi (confini comunali) del recettore limitrofo al tracciato degli allacciamenti secondari in rimozione.

Tab. 4- Recettore e Comune di appartenenza

Recettore	Comune
Ra1	Scoppito

Nella tabella seguente si associa a ciascun tracciato di allacciamento i corrispondenti recettori sensibili localizzati nelle vicinanze. Alcune sezioni degli allacciamenti sono posizionate in aree non interessate dalla presenza di recettori sensibili.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 25	di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

Tab. 4-4 - Recettori sensibili e tracciato di allacciamento corrispondente

Allacciamento	Recettori
Allacciamento Comune di Manoppello DN 100 (4"), MOP 24 bar (*) (0,013 km)	-
Allacciamento SAGIPEL DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,018 km) (*)	-
Derivazione N.I. Alanno DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,010 km) (*)	
Allacciamento Comune di Alanno DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,021 km)	
Allacciamento EDISON Gas DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,013 km) (*)	
Allacciamento Comune di Pietranico DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,923 km) (*)	
Impianto P.I.D.I 45430/6	
Allacciamento Comune Comune Tocco da Casauria DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,095 km) (*)	
Allacciamento Montedison Bussi DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,169 km) (*)	-
Derivazione per Sulmona DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,008 km) (*)	-
Allacciamento Comune di Collepietro DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,023 km) (*)	-
Allacciamento Comune Prata D'Ansidonia DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,089 km)	-
Allacciamento Comune di Barisciano DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,016 km) (*)	-
Allacciamento Comune San Demetrio Nè Vestini DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,120 km) (*)	-
Allacciamento Comune di Poggio Picenze DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,057 km) (*)	-
Allacciamento Metano L'Aquila Barisciano DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,031 km) (*)	-
Allacciamento Comune de L'Aquila 1° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,008 km) (*)	-
Allacciamento Comune de L'Aquila 2° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,020 km) (*)	-
Allacciamento Cementificio Sacci DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,844 km) (*)	-
Allacciamento Comune de L'Aquila 4° presa DN 150 (6"), MOP 24 bar (0,067 km) (*)	-
Allacciamento Soc. AMA (ramo principale) DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,813 km)	Ra1
Allacciamento Comune di Scoppito 1° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,023 km)	-
Allacciamento Albert Farma DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,060 km)	-
Allacciamento Comune di Scoppito 2° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,033 km) (*)	
Allacciamento Comune di Scoppito 3° presa DN 80 (3"), MOP 24 bar (0,050 km) (*)	
Allacciamento Comune di Antrodoco 2° presa DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,068 km) (*)	
Allacciamento Comune di Borgo Velino DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,002 km) (*)	-
Allacciamento Comune di Castel Sant'Angelo DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,018 km) (*)	
Allacciamento Comune di Rieti 3° presa DN 100 (4"), MOP 24 bar (0,059 km) (*)	-

4.3 Mezzi di cantiere coinvolti nelle stime delle emissioni

La rimozione del metanodotto in oggetto è condotta mediante la tecnica dello scavo a cielo aperto che si compone di fasi distinte e non sovrapposte.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera è anche influenzata dalla durata delle attività di cantiere.

Nel caso in esame si ipotizza che, durante la rimozione delle condotte, la giornata lavorativa sia pari a 10 ore, durante le quali si succedono le seguenti principali fasi:

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 26 di 74		Rev.:		RE-AQ-3205

- Apertura pista
- Scavo
- Rimozione, carico e trasporto
- Rinterro e ripristino

La tabella seguente riporta le varie fasi di lavorazione e i mezzi presenti contemporaneamente in cantiere in ciascuna di esse, durante la rimozione del metanodotto (di seguito denominato "condotta principale") e degli allacciamenti secondari.

Tab. 4-5 - Scavo a cielo aperto – Condotta principale e Allacciamenti - tipologia di mezzi presenti in cantiere per ciascuna fase operativa

	pista, accesso, scavo	rimozione, carico, trasporto	rinterro, ripristino
Escavatore	2	1	1
Ruspa			1
Camion		2	1
Fuoristrada	2		
Pala	1		

La stima degli impatti verrà di seguito condotta in **condizioni conservative** prendendo in considerazione la **fase maggiormente emissiva che riguarda l'utilizzo contemporaneo di diversi mezzi pesanti, per 10 ore di lavoro, in periodo diurno (dalle 8 alle 18).**

4.4 Geometria delle sorgenti emissive

Ai fini delle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state individuate le seguenti sorgenti emissive:

- 22 sorgenti areali di emissione lungo il percorso della condotta principale, localizzate in corrispondenza dei 22 recettori sensibili ritenuti significativi per il tracciato in esame;
- 1 sorgente areale di emissione lungo il percorso di un allacciamento, localizzata nei pressi di 1 recettore sensibile ritenuto significativo per i tracciati in esame.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera caratteristiche di ciascuna fase operativa di cantiere consente di individuare lo scenario emissivo maggiormente impattante e conservativo al fine di valutarne la dispersione al suolo ed il rispetto dei limiti normativi vigenti.

La stima delle emissioni di polveri associate alla fase di scavo e movimentazione di terre viene di seguito stimata in base ai volumi di scavo calcolati in funzione della sezione di scavo prevista (Fig. 4.2), che varia a seconda del diametro della condotta. Si precisa che sono stati considerati solo gli allacciamenti in corrispondenza dei quali sono stati individuati dei recettori sensibili e per cui è prevista la simulazione modellistica.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar				
E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
Opere in Rimozione				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
03857-ENV-RE-300-0205	27 di 74	00		RE-AQ-3205

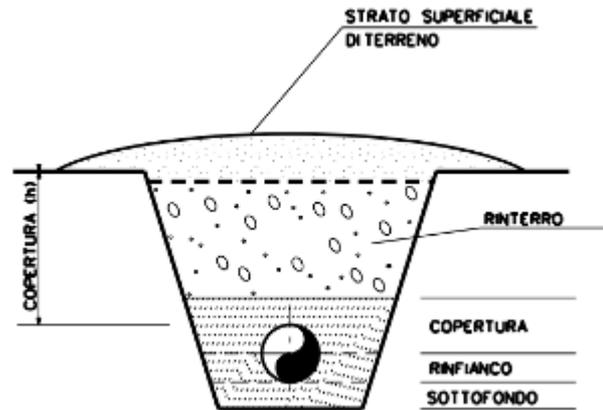


Fig. 4.2 - Sezione tipo dello scavo per l'alloggiamento delle condotte

Tab. 4-6 - Calcolo dei volumi di scavo relativi a ciascun tratto di condotta in in rimozione

Tracciato	A*	L**	V***	PESO
	(m ²)	(m)	(m ³)	(tonn)
CONDOTTA PRINCIPALE	3.65	300	1094	1751
ALLACCIAMENTI				
ALLACCIAMENTO DN 80 (3"),	2.25	300	675	1080

*A= Area della sezione di scavo

**L=Lunghezza tratto di scavo

***V= Volume di scavo

Il calcolo delle tonnellate di terra movimentate è stato effettuato considerando una densità media del terreno pari a 1600 kg/m³ e un avanzamento giornaliero di 300 m di linea.

Le emissioni di inquinanti (gas esausti e PM₁₀) determinati dai gas di scarico dei motori a combustione interna e dal sollevamento particolato dei mezzi operativi di cantiere sono stimati sulla base delle ore di funzionamento pari a 10 ore/giorno per i mezzi operativi (Escavatore, Ruspa, Pala, Pay-welder, Compressore), mentre per i mezzi logistici (autocarro e fuoristrada) la stima viene effettuata sulla base della percorrenza media giornaliera ipotizzata nell'area di cantiere e fissata a 2 km per entrambi i mezzi).

Ciascuna potenziale sorgente emissiva viene simulata come sorgente areale, essa è rappresentativa di un tratto di cantiere del metanodotto che si trova nelle immediate vicinanze di un recettore sensibile. Ciascuna sorgente areale è caratterizzata dalle seguenti dimensioni:

- lunghezza pari a 300 m corrispondente all'avanzamento giornaliero della pista di cantiere interessata dalle operazioni di scavo;
- larghezza pari a 14 m per le aree di cantiere delle condotte con diametro maggiore o uguale a 300 (DN ≥ 300);

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 28 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

- larghezza pari a 10 m per le aree di cantiere delle condotte con diametro inferiore a 300 (DN < 300).

In conclusione l'area di ciascuna sorgente emissiva areale risulta quindi pari a:

- 4200 m² per le sorgenti emissive localizzate lungo il tracciato del metanodotto principale;
- 3000 m² per le sorgenti emissive localizzate lungo tutti i rimanenti tracciati (allacciamenti), in quanto caratterizzati tutti e tre da un DN < 300.

4.4.1 Localizzazione sorgenti emissive

Ciascuna sorgente areale è stata localizzata nelle immediate vicinanze del recettore sensibile individuato all'interno dell'area di studio e viene di seguito identificata con un id che fa riferimento al recettore di pertinenza (Fig. 4.1)

Si rileva come le sorgenti areali, rappresentative di tratti di metanodotto limitrofi ai recettori, si trovino in posizioni orografiche caratterizzate da terreno generalmente collinare o pianeggiante.

4.5 Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la rimozione della condotta principale "METANODOTTO CHIETI RIETI, DN 400 (16"), MOP 64 bar"

La rimozione del metanodotto oggetto del presente studio è responsabile di emissioni di inquinanti in atmosfera unicamente durante la fase di cantiere. Le emissioni di inquinanti atmosferici sono determinate dalle seguenti operazioni di cantiere:

1. Sollevamento di polveri per scotico e sbancamento del materiale superficiale;
2. Sollevamento di polveri per scavo e movimentazione di terra;
3. Emissione di polveri e gas esausti dai motori a combustione dei mezzi pesanti;
4. Sollevamento di polveri per transito mezzi pesanti su strada non asfaltata.

La stima degli impatti verrà di seguito condotta in **condizioni conservative** prendendo in considerazione la fase maggiormente impattante che riguarda l'utilizzo contemporaneo di diversi mezzi pesanti, per 10 ore di lavoro, dalle 8 alle 18.

Saranno di seguito analizzati gli impatti, in termini di emissione di PM₁₀ e NO_x, per ciascuna fase di cantiere, non contemporanea, di cui si compone la metodologia dello scavo a cielo aperto (apertura pista, scavo, rimozione, rinterro), considerando i mezzi pesanti definiti al paragrafo precedente.

Per la stima delle emissioni durante la fase di cantiere vengono considerate:

- le polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante la fase di scotico superficiale della pista;
- le polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante la fase di scavo della trincea;
- le polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante il transito dei mezzi pesanti nelle piste di cantiere per tutte e 4 le fasi considerate;

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar						
E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA						
Opere in Rimozione						
N° Documento:	Foglio		Rev.:			
03857-ENV-RE-300-0205	29	di 74	00			RE-AQ-3205

- gli inquinanti (gas esausti e polveri) emessi dai tubi di scarico di tutti i mezzi presenti in cantiere, per tutte e 4 le fasi considerate.

Per la stima dell'emissione di particolato connesso con le attività elencate si procede nell'applicazione dei fattori di emissione riportati nella metodologia AP-42 sviluppata da USEPA. Tale metodologia consente di quantificare le emissioni di particolato per le principali attività/fasi del cantiere attraverso l'applicazione di specifici fattori di emissione. (Cfr. paragrafi 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3).

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi di trasporto (autocarri e fuoristrada) viene di seguito condotta utilizzando i fattori di emissione contenuti nel database dei fattori di emissione di ISPRA-SINAnet (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale - cfr. paragrafo 4.5.4).

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti rilasciati dalle macchine operatrici pesanti (escavatori ed altri veicoli di movimentazione terra) durante le attività lavorative, si fa riferimento ai fattori emissivi stimati per l'anno 2018 secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors che utilizza i fattori di emissione stimati dal modello "CARB's Off-Road". (Cfr. paragrafo 4.5.5).

4.5.1 Stima del sollevamento di polveri sottili (PM10) prodotte durante la fase di scotico

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene generalmente effettuata con ruspa o escavatore lungo tutta la pista di cantiere. Secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42, tale fase produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km. Come specificato nelle "linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", redatte da ARPAT: "Il fattore di emissione è assegnato per le polveri totali (PTS); per riferirsi al PM₁₀ si può cautelativamente considerare l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM₁₀, oppure considerarla solo in parte costituita da PM₁₀. In tal caso occorre esplicitare chiaramente la percentuale di PM₁₀ considerata. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM₁₀ e PTS relativi alle altre attività oggetto del presente lavoro, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM₁₀ dell'ordine del 60% del PTS."

Nel caso in esame, considerando la lunghezza della pista di lavoro interessata giornalmente pari a 300 m; si ha un'emissione di:

- PTS: 1.71 kg/giorno
- PM₁₀: 1.03 kg/giorno

4.5.2 Stima del sollevamento di polveri sottili (PM10) prodotte durante la fase di scavo

Per quanto riguarda la valutazione delle emissioni durante la fase di sbancamento o estrazione di materiale, come indicato anche nelle linee guida della Regione Toscana citate

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar				
E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 30	di 74	Rev.: 00	RE-AQ-3205

precedentemente, non è presente uno specifico fattore di emissione. Perciò, per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terra si fa riferimento alla metodologia "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles" (USEPA 2006), che permette di definire i fattori di emissione, durante l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli, mediante l'utilizzo della seguente equazione empirica:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

- E = Fattore di emissione di PM₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso)
U = Velocità media del vento (Calcolata in base ai dati meteo)
M = Contenuto di umidità nel suolo
K = Fattore moltiplicativo per i diversi valori di dimensione del particolato, per il PM₁₀ (diametro inferiore ai 10 µm).

Si riporta di seguito una tabella contenente i valori dei diversi parametri richiesti per il calcolo del fattore di emissione.

Tab. 4-7 - Parametri per la stima delle emissioni di polveri da operazioni di scavo

Parametro	Descrizione	UdM	Valore	Note
K	Fattore definito in funzione della dimensione delle particelle che si vogliono considerare	-	0.35	Tabella riportata nel documento 13.2.4 AP 42 (Cfr. Tab. 4-8)
M	Contenuto di umidità del materiale movimentato	%	3.4	Valore di letteratura estratto dalla tabella 13.2.4.4 (Cfr. Tab. 4-9), come valore medio di umidità contenuto nel suolo superficiale.
U	Velocità media del vento	m/s	3.5	Valore di velocità media del vento considerando i 3 dataset meteorologici descritti al paragrafo Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. (Cfr. Tab. 4-10)
E	Fattore di emissione di PM ₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso)	kg/t	4.9E-04	-

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 31 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205

Tab. 4-8 - Fattore moltiplicativo per i diversi valori di dimensione del particolato, per il PM₁₀

Fattore k				
<30 µm	<15 µm	<10 µm	<5 µm	<2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.25	0.053

La tabella seguente riporta i valori tipici di contenuto di umidità in varie tipologie di attività. Ai fini di una stima maggiormente conservativa è stato utilizzato il valore medio di umidità contenuto sul terreno superficiale per le miniere di carbone.

Tab. 4-9 - Tabelle AP42 – Definizione M (%)

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES*

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
Coal-fired power plant	1	Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Municipal solid waste landfills	4	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
		Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11		

* References 1-10. ND = no data.

Come verrà successivamente descritto, vista l'entità dell'area oggetto del presente studio, sono stati utilizzati tre distinti dati meteo rappresentativi di diverse parti di tracciato. Come evidenziato nella tabella seguente, il valore della velocità media del vento non si discosta in maniera significativa nei 3 dataset, perciò ai fini della stima delle emissioni di polveri è stata utilizzata la velocità media complessiva pari a 3.5 m/s.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 32 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

Tab. 4-10 - Velocità media del vento nell'area di studio

Dataset	V media
	m/s
Meteo 1	3,2
Meteo 2	4,3
Meteo 3	4,7
Meteo 4	3,7
Meteo 5	1,9
MEDIA	3,6

Per la rimozione della condotta è necessario uno scavo a sezione trapezoidale quindi, nell'ipotesi che giornalmente si completi un tratto di linea pari a 300 m, il volume giornaliero di terreno movimentato è di circa 1094 m³ m³/giorno (Tab. 4-6).

Considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m³, si stima una quantità di materiale movimentato pari a circa 1751 Ton/giorno.

Moltiplicando il fattore di emissione ottenuto in precedenza per le tonnellate/giorno di materiale movimentato si ottiene che giornalmente dalle attività di scavo viene sollevata una quantità di PM₁₀ pari a:

$$1751 \text{ t/giorno} \times 4.9 \times 10^{-4} \text{ kg/t} = 0.872 \text{ kg/giorno}$$

Il quantitativo di polveri emesse viene considerato anche per la fase di rinterro.

4.5.3 Stima del sollevamento di polveri sottili PM₁₀ dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate

Il trasporto del terreno e di materiali di cantiere così come le lavorazioni in area di cantiere, comportano il transito di mezzi su piste non asfaltate, dove la frizione delle ruote sulla superficie stradale determina la polverizzazione del materiale superficiale e la successiva volatilizzazione e dispersione in atmosfera.

Per quanto riguarda l'emissione di polvere in atmosfera, dovuta alla circolazione degli automezzi su strade non pavimentate, si fa riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Unpaved Roads" (USEPA 2006).

La quantità di particolato emesso in seguito al transito di un veicolo pesante su un tratto di strada non asfaltata (e asciutta) dipende dalle caratteristiche della strada (tipo di terreno), dalla tipologia dei veicoli e dal flusso di traffico.

La metodologia AP-42 propone la seguente equazione di stima della massa di particolato rilasciati dal transito dei mezzi pesanti all'interno del cantiere:

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar				
E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
Opere in Rimozione				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
03857-ENV-RE-300-0205	33 di 74	00		RE-AQ-3205

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

dove:

- E = Fattore di Emissione specifico per i diversi valori di dimensione del particolato in miglia percorse dal mezzo
- K = Fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato,
- S = Contenuto di silt (%),
- W = Peso medio dei veicoli (tonn.),
- a = esponente del termine (s/12), funzione della dimensione del particolato
- b = esponente del termine (W/3), funzione della dimensione del particolato

Si riporta di seguito la tabella dei valori per i parametri richiesti per il calcolo del fattore di emissione.

Tab. 4-11 - Parametri per la stima delle emissioni di polveri da transito di mezzi pesanti su strada non asfaltata

Parametro	Descrizione	UdM	Valore	Note
k	Fattore moltiplicativo definito dalla AP 42 che varia in funzione della dimensione delle particelle che si vogliono considerare	lb/miglia *veic	1.50	desunto dalla tabella 13.2.2-2 delle Linee guida AP-42 – Industrial roads, PM10 (Cfr. Tab. 4-12)
k	Fattore moltiplicativo di conversione	g/km*veicolo	422.85	Conversione da lb/VMT a g/VKT*
s	Contenuto di materiale polverulento (sabbioso/limoso)	%	8.50	desunto dalla tabella 13.2.2-1 delle Linee guida AP-42 (Construction sites Scraper routes) (Cfr. Tab. 4-13)
w -apertura pista, accesso e scavo	Peso medio dei mezzi in transito in cantiere	ton	18.80	È stata calcolata una media tra i mezzi carichi presenti in cantiere per ciascuna fase (cfr. Tab. 4-14)
w - rimozione, carico, trasporto		ton	30.00	
w - rinterro, ripristino		ton	30.00	
a	Costante definita dalla AP-42	ton	0.90	Desunti dalla tabella 13.2.2-2 delle Linee guida AP-42 – Industrial roads, PM10 (Cfr. Tab. 4-12)
b	Costante definita dalla AP-42	-	0.45	
Emissione - apertura pista, accesso e scavo	Fattore di emissione	g/km*veicolo	707,9	Calcolato tramite formula AP-42
Emissione rimozione, carico, trasporto		g/km*veicolo	873.6	Calcolato tramite formula AP-42
Emissione - Rinterro		g/km*veicolo	873.6	Calcolato tramite formula AP-42

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 34 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205

Parametro	Descrizione	UdM	Valore	Note
apertura pista, accesso e scavo	Lunghezza media strada sterrata	km/gg	0.60	Si ipotizza che ciascun mezzo presente in cantiere percorra un tragitto pari a 2 volte la lunghezza del tratto interessato dalle operazioni di cantiere
rimozione, carico, trasporto		km/gg	0.60	
Rinterro		km/gg	0.60	
apertura pista, accesso e scavo	Numero mezzi	-	5.00	Vedi Tab. 4-14
rimozione, carico, trasporto		-	3.00	
Rinterro		-	3.00	
FE PM ₁₀ - apertura pista, accesso e scavo	Emissione Complessiva	g/gg	2048	Calcolo
FE PM ₁₀ rimozione, carico, trasporto		g/gg	1573	Calcolo
FE PM ₁₀ - Rinterro		g/gg	1573	Calcolo

I valori delle costanti utilizzate nel caso specifico sono riportati nella tabella seguente.

Tab. 4-12 - Tabella 13.2.2-2 USEPA AP42 – Definizione costanti K, a e b

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

La tabella seguente riporta tipici del parametro S (Contenuto di materiale sabbioso/limoso), per cui è stato utilizzato il valore medio per le strade di cantiere riportato in tabella 13.2.2-1 (8.5%).

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 35	di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

Tab. 4-13 - Tabella 13.2.2-1 USEPA AP42 – Definizione Parametro S

Table 13.2.2-1. TYPICAL SILT CONTENT VALUES OF SURFACE MATERIAL ON INDUSTRIAL UNPAVED ROADS*

Industry	Road Use Or Surface Material	Plant Sites	No. Of Samples	Silt Content (%)	
				Range	Mean
Copper smelting	Plant road	1	3	16 - 19	17
Iron and steel production	Plant road	19	135	0.2 - 19	6.0
Sand and gravel processing	Plant road	1	3	4.1 - 6.0	4.8
	Material storage area	1	1	-	7.1
Stone quarrying and processing	Plant road	2	10	2.4 - 16	10
	Haul road to/from pit	4	20	5.0-15	8.3
Taconite mining and processing	Service road	1	8	2.4 - 7.1	4.3
	Haul road to/from pit	1	12	3.9 - 9.7	5.8
Western surface coal mining	Haul road to/from pit	3	21	2.8 - 18	8.4
	Plant road	2	2	4.9 - 5.3	5.1
	Scraper route	3	10	7.2 - 25	17
	Haul road (freshly graded)	2	5	18 - 29	24
Construction sites	Scraper routes	7	20	0.56-23	8.5
Lumber sawmills	Log yards	2	2	4.8-12	8.4
Municipal solid waste landfills	Disposal routes	4	20	2.2 - 21	6.4

*References 1,5-15.

La tabella seguente riporta, per ciascuna fase, i mezzi di cantiere che percorrono le strade sterrate, con indicazione del peso ipotizzato per ciascun mezzo e il peso medio complessivo per ciascuna fase.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione							
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 36 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205	

Tab. 4-14 - Numero e peso medio mezzi per ciascuna fase

	Peso	pista, accesso, scavo	rimozione, carico, trasporto	rinterro, ripristino	pista, accesso, scavo	rimozione, carico, trasporto	rinterro, ripristino
	tonn	Numero mezzi	Numero mezzi	Numero mezzi	tonn	tonn	tonn
Escavatore	30	2	1	1	60	30	30
Ruspa	30	0	0	1	0	0	30
Camion	30	0	2	1	0	60	30
Fuoristrada	2	2	0	0	4	0	0
Pala	30	1	0	0	30	0	0
TOTALE	-	5	3	3	18.8	30	30

Nella valutazione della quantità di polveri che vengono sollevate durante il transito dei mezzi di cantiere sulle piste si è quindi proceduto nella differenziazione di tre contributi distinti:

- Sollevamento di polveri durante la fase di scotico e nella fase di scavo** determinato dal transito di 3 mezzi pesanti (2 escavatori 1 pala) e due mezzi per il trasporto di personale e del materiale in corrispondenza dell'area di attività (2 fuoristrada). Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scotico pari a 2.1 kg/giorno.
- Sollevamento di polveri durante la fase di rimozione** determinato dal transito di 1 mezzo pesante (1 escavatore) e due mezzi per il trasporto di personale e del materiale in corrispondenza dell'area di attività (2 autocarri). Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di rimozione pari a 1.6 kg/giorno.
- Sollevamento di polveri durante la fase di rinterro** determinato dal transito di 2 mezzi pesanti (1 escavatore e 1 ruspa) e 1 mezzo per il trasporto del materiale in corrispondenza dell'area di attività (1 autocarro). Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di rinterro pari a 1.6 kg/giorno.

Ciascun contributo è stato calcolato considerando l'emissione prevista dalla sorgente rappresentativa della fase di cantiere ed è circoscrivibile alle sorgenti areali considerate (300 m lunghezza per 14 m larghezza).

Si precisa che i contributi non sono da ritenersi contemporanei.

Le emissioni di polveri determinate dal transito dei mezzi sulle piste di cantiere possono essere notevolmente ridotte adottando come misura di mitigazione la bagnatura delle piste durante le ore di attività e facendo viaggiare i mezzi a bassa velocità.

Da una stima estrapolata dal documento "*WRAP fugitive dust Handbook*" – 2006, (http://www.wrapair.org/forums/dejf/fdh/content/FDHandbook_Rev_06.pdf) risultano le seguenti efficienze delle misure di mitigazione sopra citate:

- bagnatura delle strade, almeno 2 volte al giorno 55%

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 37 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

- far viaggiare i mezzi a bassa velocità 44%

Si riporta di seguito la tabella, estratta dal documento sopracitato, riguardante le misure di controllo per le emissioni di PM₁₀ da strade non asfaltate.

Tab. 4-15 - Efficienza delle misure per il controllo delle emissioni derivanti da transito su strade non pavimentate.

Control measure	PM10 control efficiency	References/Comments
Limit maximum speed on unpaved roads to 25 miles per hour	44%	Assumes linear relationship between PM10 emissions and vehicle speed and an uncontrolled speed of 45 mph.
Pave unpaved roads and unpaved parking areas	99%	Based on comparison of paved road and unpaved road PM10 emission factors.
Implement watering twice a day for industrial unpaved road	55%	MRI, April 2001
Apply dust suppressant annually to unpaved parking areas	84%	CARB April 2002

Ai fini delle simulazioni effettuate non è stata conservativamente ipotizzata l'adozione di misure di mitigazione degli impatti (control efficiency = 0%), nonostante esse siano previste (cfr. paragrafo 0).

4.5.4 Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di trasporto presenti in cantiere (autocarro, fuoristrada)

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi adibiti al trasporto di personale e del materiale in corrispondenza dell'area di attività (1 autocarro e 1 fuoristrada) viene di seguito condotta utilizzando i fattori di emissione contenuti nell'inventario nazionale delle emissioni, che raccoglie i dati delle emissioni in aria dei gas-serra, delle sostanze acidificanti ed eutrofizzanti, dei precursori dell'ozono troposferico, del benzene, del particolato, dei metalli pesanti, degli idrocarburi policiclici aromatici, delle diossine e dei furani.

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale utilizzata si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 38	di 74	Rev.: 00		RE-AQ-3205

degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra. Il database si basa sull'utilizzo di COPERT 4 v. 11.3, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM). Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

In particolare, si stimano le emissioni totali utilizzando i fattori di emissione relative al 2017 espressi in g/veicolo-km (ambito rurale), ottenuti dal modello COPERT e riportati nel database dei fattori di emissione di ISPRA-SINANet (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale).

Tab. 4-16 - Fattori di Emissione Veicoli Pesanti (Autocarro e fuoristrada) – Banca dati SINANET

Fattori di emissione Autocarri - SINANET- ISPRA				
g/km*veicolo	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Autocarro	1.06	4.137	0.003	0.189
Fuoristrada	0.247	0.350	0.001	0.034

Per la stima quantitativa delle emissioni si ipotizza che in una normale giornata di cantiere i mezzi di trasporto ed i camion percorrano un tragitto medio pari a 2 km attorno all'area di cantiere, in questo modo è possibile stimare le quantità di massa per ciascun inquinante rilasciato in atmosfera durante la fase di cantiere da ciascuna tipologia di mezzo (cfr. Tab. 4-17).

Tab. 4-17 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare (Autocarro e fuoristrada).

Fattori di emissione kg/gg - SINANET- ISPRA				
Emissione Totale Kg/gg	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Autocarro	0.002	0.008	0.000006	0.0004
Fuoristrada	0.001	0.001	0.000001	0.0001
TOTALE	0.004	0.010	0.000007	0.0005

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 39	di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

4.5.5 Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dalle macchine operatrici pesanti presenti in cantiere

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti rilasciati dalle macchine operatrici pesanti (escavatori ed altri veicoli di movimentazione terra) durante le attività lavorative, si fa riferimento ai fattori emissivi stimati per l'anno 2017 secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors che utilizza i fattori di emissione stimati dal modello "CARB's Off-Road".

I fattori di emissione sono riportati per CO, NOx, PM e SOx. Il livello di dettaglio del modello permette di scegliere la tipologia di veicolo e la potenza, mentre l'unico combustibile considerato è il diesel.

Per le macchine operatrici utilizzate nel presente progetto si riportano i relativi fattori di emissione espressi in lb/h.

Ipotizzando che le macchine siano caratterizzate da una potenza di 120 hp (horse power) si stimano fattori di emissione in kg/h per ciascuna macchina.

In una giornata di cantiere si prevede conservativamente che tutte le macchine operatrici presenti siano contemporaneamente in funzione per 10 ore.

Tab. 4-18 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD – anno 2018).

Mezzi	Potenza hp	CO (lb/hr)	NOX (lb/hr)	SOX (lb/hr)	PM (lb/hr)
Escavatore	120	0.502	0.443	0.0009	0.029
Ruspa	120	0.669	0.816	0.0011	0.066
Pala	120	0.402	0.412	0.0007	0.031
Pay-welder	120	0.254	0.279	0.0005	0.020
Compressore	120	0.310	0.337	0.0006	0.025
Mezzi	Potenza hp	CO (kg/hr)	NOX (kg/hr)	SOX (kg/hr)	PM (kg/hr)
Escavatore	120	0.228	0.201	0.0004	0.013
Ruspa	120	0.303	0.370	0.0005	0.030
Pala	120	0.182	0.187	0.0003	0.014
Pay-welder	120	0.115	0.126	0.0002	0.009
Compressore	120	0.140	0.153	0.0002	0.012

Nelle tabelle che seguono si riportano le emissioni di gas esausti e polveri dai tubi di scarico di tutti i mezzi pesanti presenti nell'area, per ciascuna fase di cantiere.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 40 di 74	Rev.: 00				RE-AQ-3205

Tab. 4-19 – Apertura pista e scavo- Emissione macchine operatrici pesanti.

Pista, accesso, scavo					
	Numero mezzi	CO kg/h	NOx kg/h	SOx kg/h	PM₁₀ kg/h
Escavatore	2	0.228	0.201	0.0004	0.013
Pala	1	0.182	0.187	0.0003	0.014
Totale	3	0.6373	0.588	0.0011	0.042

Tab. 4-20 – Rimozione condotta - Emissione macchine operatrici pesanti.

Rimozione, carico, trasporto					
	Numero mezzi	CO kg/h	NOx kg/h	SOx kg/h	PM₁₀ kg/h
Escavatore	1	0.228	0.201	0.0004	0.013
Totale	1	0.228	0.201	0.0004	0.013

Tab. 4-21 – Rinterro - Emissione macchine operatrici pesanti.

Rinterro, ripristino					
	Numero mezzi	CO kg/h	NOx kg/h	SOx kg/h	PM₁₀ kg/h
Escavatore	1	0.228	0.201	0.0004	0.013
Ruspa	1	0.303	0.370	0.0005	0.030
Totale kg/h	2	0.531	0.570	0.0009	0.043

4.5.6 Caratteristiche emissive sorgente areale

Come già precedentemente citato, le fasi di scotico, scavo, rimozione della tubazione e rinterro avvengono in fasi temporali diverse pertanto le emissioni non sono da ritenersi cumulabili.

Di seguito sono riassunte le caratteristiche emissive complessive delle quattro fasi, considerando tutti i contributi emissivi descritti nei paragrafi precedenti ed ipotizzando conservativamente per tutte le macchine operatrici 10 ore di funzionamento continuo.

Tab. 4-22 - Emissioni durante la fase di scotico

Fase di apertura pista (scotico) kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	6.37	5.88	0.011	0.402
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante lo scotico	-	-	-	1.03
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	2.12
Totale emissioni	6.38	5,89	0.01	3.57

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 41 di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

Tab. 4-23 - Emissioni durante la fase di scavo

Fase scavo kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	6.37	5.88	0.01	0.40
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante lo scavo e abbancamento	-	-	-	0.87
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	2.12
Totale emissioni	6.37	5.89	0.01	3.40

Tab. 4-24 - Emissioni durante la fase di rimozione

Fase rimozione kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	2.28	2.01	0.00	0.13
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	1.57
Totale emissioni	2.28	2.01	0.00	1.70

Tab. 4-25 - Emissioni durante la fase di rinterro

Fase rinterro kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	5.31	5.71	0.01	0.43
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante il rinterro	-	-	-	0.87
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	1.57
Totale emissioni	5.31	5.72	0.01	2.88

Tab. 4-26 - Emissioni complessive nelle 4 fasi distinte

Fase	CO	NOx	SOx	PM₁₀
	kg/g	kg/g	kg/g	kg/g
apertura pista (scotico)	6.38	5,89	0.01	3.57
scavo	6.37	5.89	0.01	3.40
rimozione tubazione	2.28	2.01	0.00	1.70
Rinterro	5.31	5.72	0.01	2.88
Valore massimo	6.38	5,89	0.01	3.57

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera condotte per le 4 distinte fasi operative del cantiere si osserva come la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di PM₁₀ e di NOx sia costituita dall'**apertura pista**.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 42 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

Poiché le fasi non avvengono simultaneamente, le sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche saranno caratterizzate dalle emissioni della fase di scotico, che rappresenta la fase maggiormente conservativa ed impattante.

In conclusione i valori massimi giornalieri delle emissioni di inquinanti in atmosfera determinate dalle attività di cantiere sono valutabili pari a:

- 3.57 kg di PM₁₀
- 6.38 kg di NO_x

Ipotizzando, come descritto precedente che le macchine operatrici presenti siano in funzione per **10 ore consecutive** al giorno (dalle 8 alle 18) e che l'area della sorgente emissiva areale risulta pari a 4200 m², si calcolano i seguenti fattori di emissioni in g/sec-m², relativi a PM₁₀ e NO_x per ciascuna sorgente areale utilizzata nel modello di simulazione ubicata lungo il tracciato principale in rimozione:

- Fattore di Emissione Areale PM₁₀ = 2.35×10^{-5} g/sec-m²
- Fattore di Emissione Areale per NO_x = 3.90×10^{-5} g/sec-m²

4.6 Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la rimozione delle condotte connesse al metanodotto principale (ALLACCIAMENTI)

I recettori sensibili identificati nei pressi degli allacciamenti, sono posizionati in corrispondenza di tratti di condotta in cui si applicherà la rimozione tramite lo scavo a cielo aperto.

Ne deriva che anche durante la rimozione dei tracciati in allacciamento le emissioni di inquinanti rilasciati durante le attività di cantiere saranno determinate dalle seguenti attività principali:

1. Sollevamento di polveri per scotico e sbancamento del materiale superficiale;
2. Sollevamento di polveri per scavo e movimentazione di terra;
3. Emissione di polveri e gas esausti dai motori a combustione dei mezzi pesanti;
4. Sollevamento di polveri per transito mezzi pesanti su strada non asfaltata.

Per le valutazioni quantitative di seguito presentate, si è ipotizzata una presenza dei mezzi, non simultanea, costante lungo i vari tratti, uguale a quella prevista per la rimozione del tracciato principale, riportata in Tab. 4-5.

Anche in questo caso si prevede conservativamente che le macchine operatrici presenti siano in funzione per 10 ore consecutive **unicamente in orario diurno (8 - 18)**.

L'area della sorgente emissiva areale, ubicata lungo i tracciati, risulta pari a 3000 m².

Anche per le sorgenti localizzate in prossimità degli allacciamenti, la stima delle emissioni durante la fase di cantiere viene effettuata per le quattro principali fasi identificate al paragrafo .

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar						
E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA						
Opere in Rimozione						
N° Documento:	Foglio		Rev.:			
03857-ENV-RE-300-0205	43	di 74	00			
						RE-AQ-3205

4.6.1 Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico

Come descritto precedentemente nel paragrafo relativo alla stima delle emissioni prodotte durante la fase di scotico per la rimozione del tracciato principale (§ 4.5.1), l'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale produce delle emissioni di PTS con un rateo di **5,7 kg/km**. Nel caso in esame, considerando la lunghezza della pista di lavoro interessata giornalmente pari a 300 m; si ha un'emissione di

- PTS: 1,71 kg/giorno
- PM₁₀: 1,03 kg/giorno

4.6.2 Stima del sollevamento di polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante la fase di scavo

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terra anche per gli allacciamenti, è possibile utilizzare il fattore di emissione, calcolato al paragrafo 4.5.2 e pari a 0.00049 kg polveri/tonn di materiale movimentato.

Per la rimozione della condotta è necessario uno scavo di sezione trapezoidale e, nell'ipotesi che giornalmente si completi un tratto di linea pari a 300 m, il volume giornaliero di terreno movimentato è di 675 m³/giorno per la sorgente Ra1. Ne deriva una quantità di materiale movimentato pari a 1080 tonn/giorno, considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m³.

Moltiplicando il fattore di emissione ottenuto in precedenza per le tonnellate/giorno di materiale movimentato si ottiene che dalle attività di scavo viene sollevata una quantità di PM₁₀ pari a:

- 0.54 kg/giorno per le sorgenti Ra1

4.6.3 Stima del sollevamento di polveri sottili PM₁₀ dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate

L'emissione di polvere in atmosfera, dovuta alla circolazione dei mezzi pesanti su strade non pavimentate rimane invariata rispetto a quanto definito al paragrafo 4.5.3, in quanto la configurazione dei mezzi è costante sia durante la rimozione del tracciato principale che durante la rimozione degli allacciamenti.

4.6.4 Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di trasporto e dalle macchine operatrici pesanti presenti in cantiere

Si rimarca come la configurazione dei mezzi rimane invariata durante la rimozione del tracciato principale e degli allacciamenti. Per tale motivo, si rimanda al paragrafo 4.5.4 per la stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi pesanti (autocarro e fuoristrada), e al paragrafo 4.5.5 per la stima delle polveri e dei gas esausti emessi dalle macchine operatrici pesanti presenti in cantiere.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 44 di 74	Rev.:			RE-AQ-3205

4.6.5 Caratteristiche emissive sorgente areale

Le fasi di scotico, scavo, rimozione delle tubazioni e rinterro avvengono in fasi temporali diverse pertanto le emissioni non sono da ritenersi cumulabili.

Nelle tabelle che seguono sono riassunte le caratteristiche emissive complessive delle quattro fasi, considerando tutti i contributi emissivi descritti precedentemente ed ipotizzando conservativamente per tutte le macchine operatrici 10 ore di funzionamento continuo.

Tab. 4-27 - Emissioni durante la fase di scotico

Fase di Apertura pista (scotico) kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	6.37	5.88	0.01	0.40
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante lo scotico	-	-	-	1.03
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	2.12
Totale emissioni	6.38	5.89	0.01	3.55

Tab. 4-28 - Emissioni durante la fase di scavo

Fase scavo kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	6.37	5.88	0.01	0.40
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante lo scavo e abbancamento	-	-	-	0.54
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	2.12
Totale emissioni	6.38	5.89	0.01	3.06

Tab. 4-29 - Emissioni durante la fase di rimozione delle tubazioni

Fase rimozione delle tubazioni kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	2.28	2.01	0.00	0.13
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	1.57
Totale emissioni	2.28	2.01	0.00	1.70

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio di 74	Rev.:			RE-AQ-3205
	45	00			

Tab. 4-30 - Emissioni durante la fase di rinterro

Fase rinterro kg/g				
Emissione	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Emissione dai gas di scarico delle macchine operatrici pesanti	5.31	5.71	0.01	0.43
Emissione dai gas di scarico da autocarro e fuoristrada	0.003	0.009	0.000	0.001
Emissione polveri durante il reinterro	-	-	-	0.54
Emissione polveri durante transito mezzi operanti in cantiere	-	-	-	1.57
Totale emissioni	5.31	5.72	0.01	2.44

Tab. 4-31 - Emissioni complessive nelle 4 fasi distinte

Fase	CO kg/g	NOx kg/g	SOx kg/g	PM₁₀ kg/g
apertura pista (scotico)	6.38	5.89	0.01	3.55
scavo	6.38	5.89	0.01	3.06
Rimozione tubazione	2.28	2.01	0.00	1.70
Rinterro	5.31	5.72	0.01	2.44
Valore massimo	6.38	5.89	0.01	3.55

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera condotte per le 4 distinte fasi operative del cantiere, sui vari allacciamenti, si osserva come la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di PM₁₀ e di NOx sia costituita dall'**apertura pista**.

Poiché le fasi non avvengono simultaneamente, le sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche saranno caratterizzate dalle emissioni della fase di scotico, che rappresenta la fase maggiormente conservativa ed impattante.

In conclusione i valori massimi giornalieri delle emissioni di inquinanti in atmosfera determinate dalle attività di cantiere sono valutabili pari a:

- 3.62 kg di PM₁₀ per tutte le sorgenti
- 6.42 kg di NOx per tutte le sorgenti

Ipotizzando, che le macchine operatrici presenti siano in funzione per **10 ore consecutive** al giorno e che l'area della sorgente emissiva areale risulta:

- Fattore di Emissione Areale PM₁₀ = 3.29×10^{-5} g/sec-m²
- Fattore di Emissione Areale per NOx = 5.91×10^{-5} g/sec-m²

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 46	di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

5 DESCRIZIONE DEL MODELLO CALPUFF

Il presente studio è stato condotto mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc, in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello appartiene alla tipologia di modelli consigliati dalle linee guida lombarde (Paragrafo 10, Allegato I) e descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale — Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta quindi che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

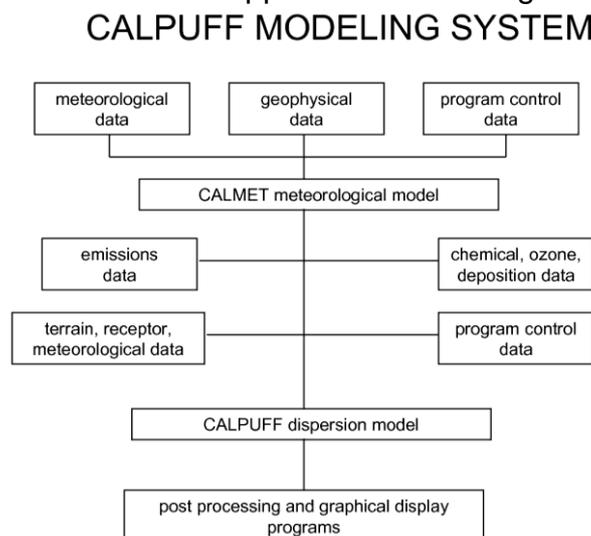


Fig. 5.1 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 47 di 74	Rev.:		RE-AQ-3205
		00		

CALPUFF, può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di "nuvolette" di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o "slug"), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani fra cui ISC3. L'emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all'interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell'emissione rispetto all'approccio tradizionale dove è l'intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell'immagine seguente.

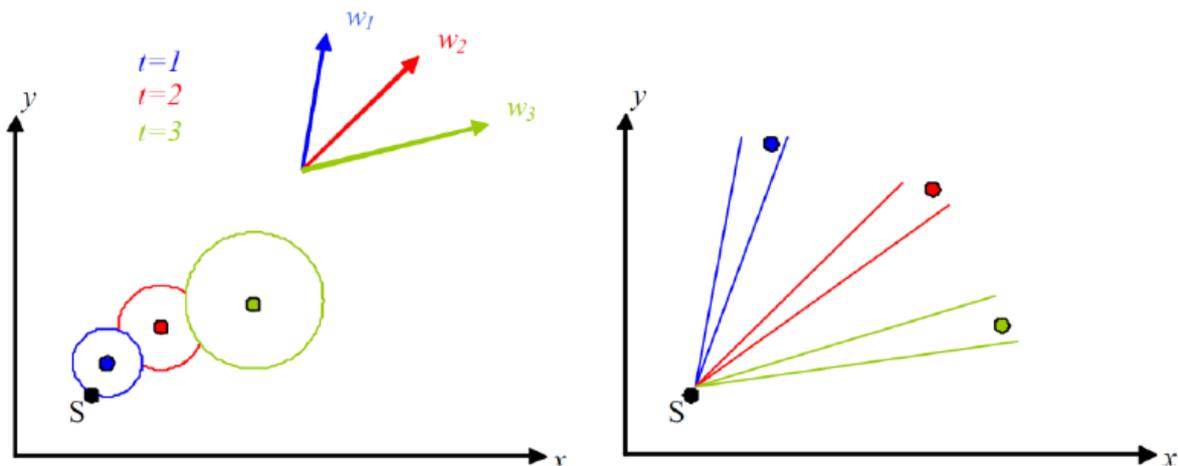


Fig. 5.2 -Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La Fig. 5.3 illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione			
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio di 49 di 74	Rev.: 00	RE-AQ-3205

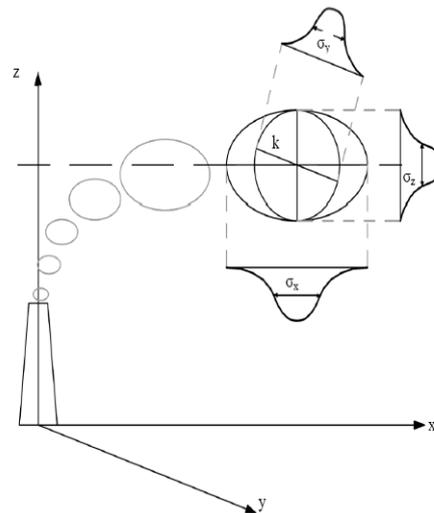


Fig. 5.4 -Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash),
- la fase transizionale del pennacchio,
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota,
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida,
- le trasformazioni chimiche,
- lo share verticale del vento,
- il trasporto sulle superfici d'acqua,
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

In riferimento all'ultimo punto, l'effetto del terreno viene schematizzato dividendo il flusso in due componenti, una di ascensione, con alterazione del tasso di diffusione, e un'altra di contorno, deflessione o divisione attorno agli ostacoli. Come per CALMET, le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) ad un centinaio di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

CALPUFF utilizza inoltre diverse possibili formulazioni per il calcolo dei coefficienti di dispersione. Nello studio in esame è stata utilizzata l'opzione "Micrometeorology" che permette il calcolo dei coefficienti di dispersione a partire dai metereologici disponibili (Lunghezza di Monin-Ubukhov, velocità d'attrito, ecc.)

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2011).

CALPOST è invece il postprocessore preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF delle concentrazioni e/o dei flussi di deposizione e del numero di superamenti di una prefissata soglia sulla base di differenti intervalli di mediazione temporali. Quindi, la funzione di questo post processore è quella di analizzare l'output di CALPUFF in modo da

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 50	di 74	Rev.:			RE-AQ-3205
			00			

estrarre i risultati desiderati e schematizzarli in un formato idoneo ad una buona visualizzazione. Infatti, attraverso CALPOST, si ottengono matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. I risultati ottenuti possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

5.1 Ipotesi modellistiche

Le simulazioni sono state condotte sulla base dei seguenti dati di input del modello:

1. caratteristiche geometriche, fisiche ed emissive delle sorgenti;
2. caratteristiche meteorologiche e metododiffusive dell'area;
3. localizzazione dei recettori (posizione).

L'area oggetto dello studio modellistico è individuata in prossimità dei 23 tratti di scavo rappresentativi per i tracciati in oggetto.

Per ciascuna sorgente areale è stata definita una griglia di calcolo a passo regolare (25 m) in grado di coprire un'area di 1 km x 1 km, caratterizzata da un'orografia pianeggiante e collinare. Ai fini della simulazione modellistica, quindi, si considera l'orografia dell'area, in cui tutti i punti (griglia regolare) sono posizionati ad una quota altimetrica estratta dal DEM ed un'altezza conservativa di 1.7 m (altezza media del recettore umano).

I risultati delle simulazioni ottenuti in corrispondenza dei punti della griglia di calcolo sono stati successivamente interpolati in modo da ottenere una mappa (superficie continua) rappresentativa delle concentrazioni al suolo per ciascuna sorgente areale.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 51 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205

6 CARATTERISTICHE CLIMATICHE E METEODIFFUSIVE DELL'AREA DI STUDIO

Le caratteristiche meteorologiche e meteorodiffusive dell'area, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti, si riferiscono all'anno 2018. I dati, elaborati da contengono le informazioni delle condizioni meteorodiffusive (campo di moto tridimensionale, temperatura e parametri della turbolenza atmosferica) per 8 punti, alcuni (3) appartenente dati del modello meteorologico MM5.

In particolare i dataset dei dati meteo superficiali utilizzati sono:

ID	ID staz	Rete stazione	X cord. (Km)	X cord. (Km)	UTM	Altezza anemometro(m)
1	11111	MM5	350,393	4691,588	33	14
2	22222	MM5	377,354	4686,091	33	14
3	33333	MM5	401,922	4674,073	33	14
4	7100	Regione Abruzzo	387,699	4712,464	33	10
5	162190	ICAO-SYNOP	334,18	4703,599	33	10
6	162210	ICAO-SYNOP	323,105	4698,316	33	10
7	162270	ICAO-SYNOP	370,864	4654,284	33	10
8	162300	ICAO-SYNOP	432,632	4698,067	33	10

Mentre dataset dei dati meteo profilometrici utilizzati sono:

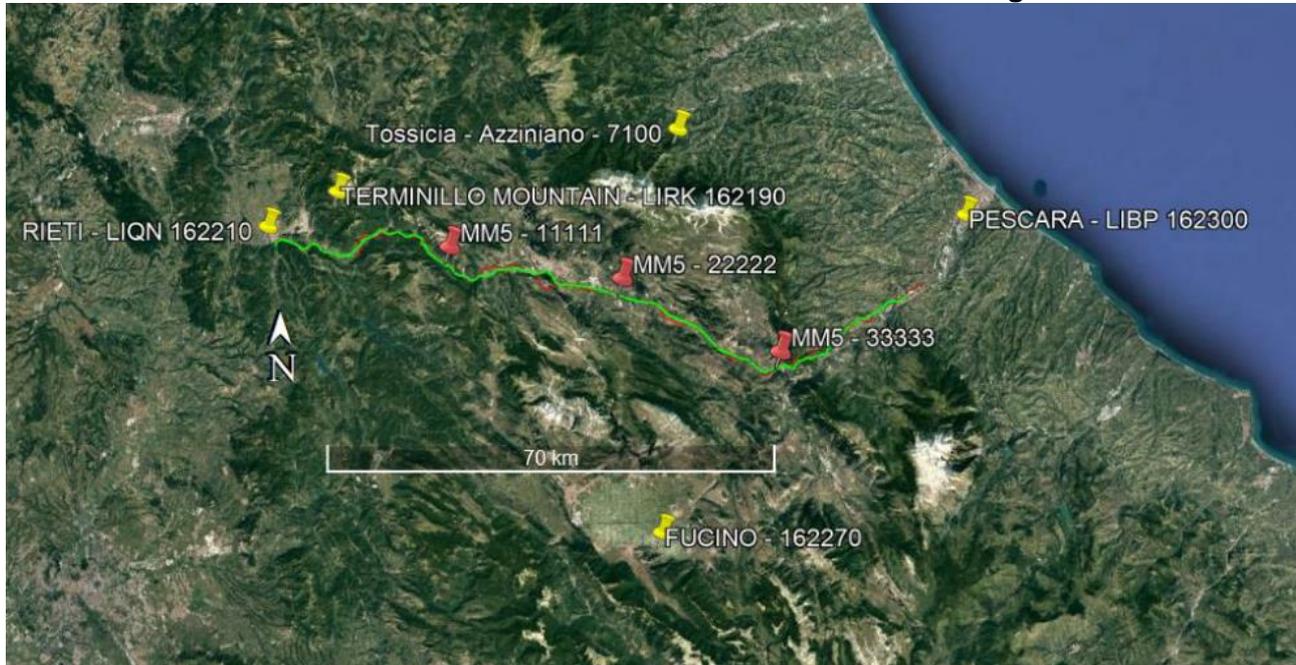
ID	ID staz.	Rete stazione	X cord. (Km)	X cord. (Km)	UTM
1	11111	MM5	350,393	4691,588	33
2	22222	MM5	377,354	4686,091	33
3	33333	MM5	401,922	4674,073	33

Infine di dataset di precipitazioni sono:

ID	ID staz.	Rete stazione	X cord. (Km)	X cord. (Km)	UTM
1	11111	MM5	350,393	4691,588	33
2	22222	MM5	377,354	4686,091	33
3	33333	MM5	401,922	4674,073	33
4	7100	Regione Abruzzo	387,699	4712,464	33
6	162210	ICAO-SYNOP	323,105	4698,316	33
7	162270	ICAO-SYNOP	370,864	4654,284	33
8	162300	ICAO-SYNOP	432,632	4698,067	33

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 52	di 74	Rev.: 00			RE-AQ-3205

Tab. 5-1 -Localizzazioni stazioni dei Dataset Metereologici



I dataset meteo utilizzati, contengono le informazioni orarie di tipo standard sulle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

I parametri meteorologici considerati nella valutazione e forniti in input al modello sono:

- Temperatura (K);
- Direzione del vento (misurata in gradi, contando in senso orario a partire da Nord);
- Velocità del vento (m/s);
- Altezza della base dello strato nuvoloso (centinaia di piedi)
- Copertura del cielo (in decimi)
- Pressione atmosferica
- Precipitazione atmosferica
- Profilazione verticale dei principali parametri meteo (ogni 12 ore)

I dati sono stati elaborati al fine di produrre i file necessari per eseguire l'elaborazione dei campi meteo tridimensionali prodotti con l'utilizzo di CALMET:

- Dati profilometrico (file.up)
- Dati superficiali (file.surf)
- Dati di precipitazioni (file.prec)
- File orografico e uso del suolo (file.geo)

Quest'ultimo contiene:

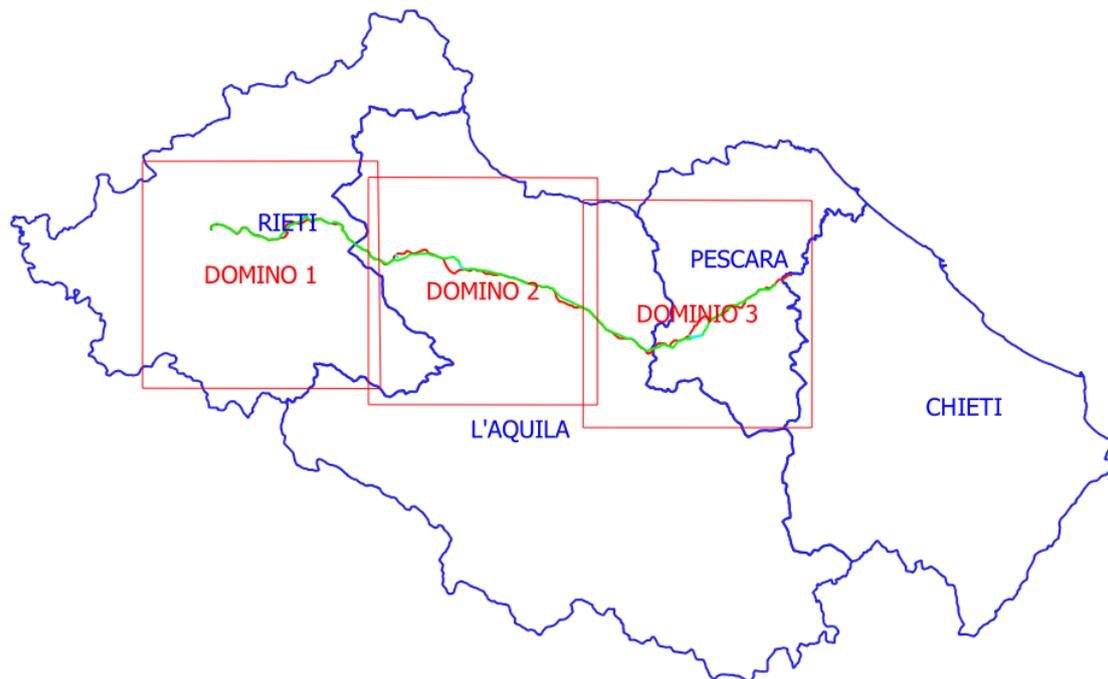
- Orografia
 - Uso suolo
 - Rugosità superficiale
 - Albedo
 - Rapporto di Bowen
 - Flusso di calore del suolo
 - Flusso di calore antropico

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 53 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

□ Indice di superficie fogliare

Considerando che i tratti di metanodotto oggetto di studio riguarda un'area di notevole estensione, si è ritenuto opportuno effettuare le simulazioni modellistiche in tre domini meteo distinti definiti est, centro e ovest.

Tab. 5-2 -Domini meteorologici generati da CALMET



Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti di alcune grandezze meteo significative riferite alla stazioni più prossime al tracciato del metanodotto.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio di 74	Rev.:			RE-AQ-3205
		00			

6.1 Regime anemometrico

Fig. 5.5 - Rosa dei Venti e Distribuzione Classi di Velocità del Vento – 2018 Meteo 1

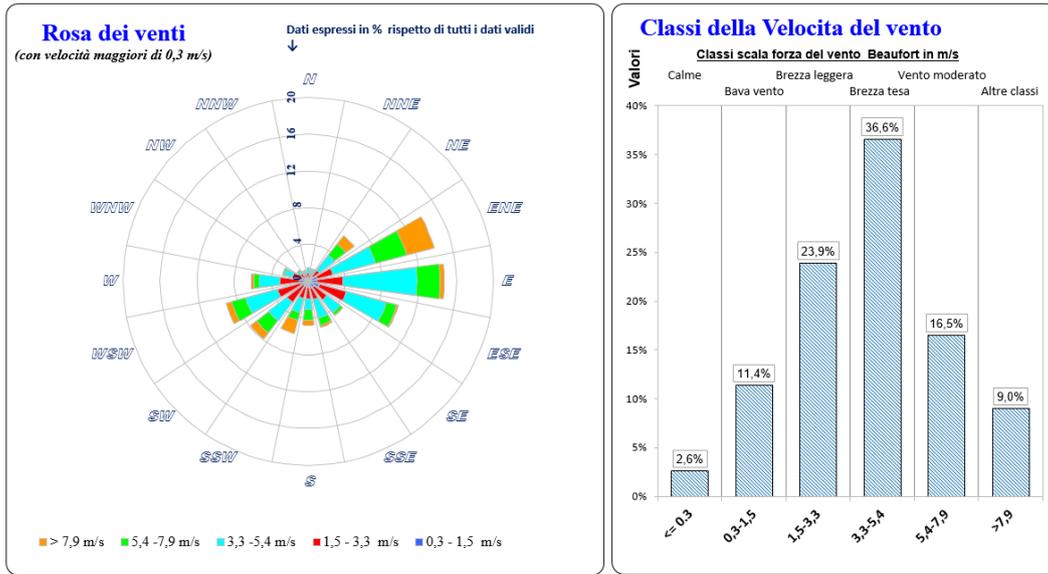
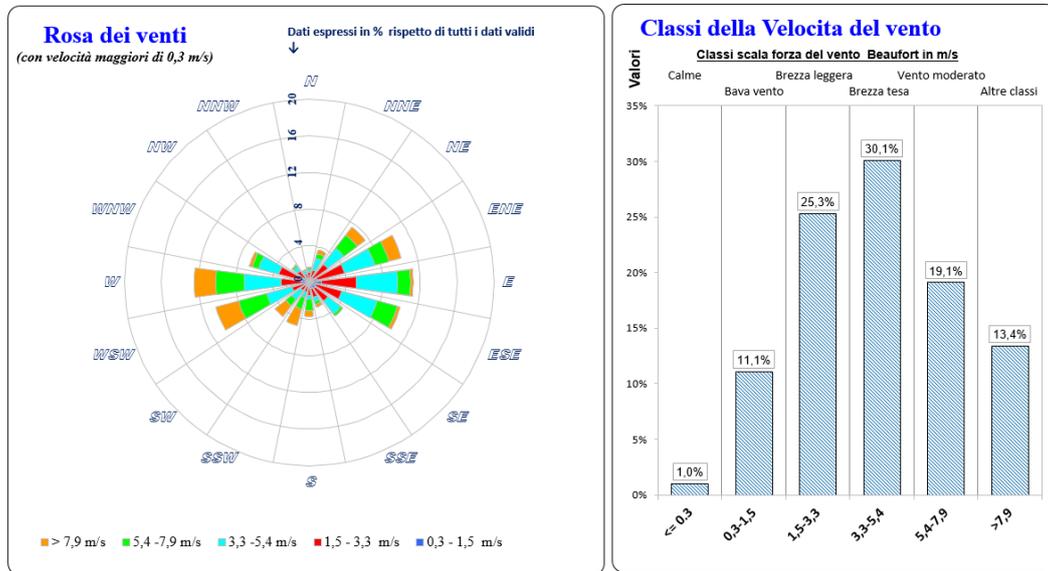


Fig. 5.6 - Rosa dei Venti e Distribuzione Classi di Velocità del Vento – 2018 Meteo 2



METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 55 di 74	Rev.:			RE-AQ-3205
		00			

Fig. 5.7 - Rosa dei Venti e Distribuzione Classi di Velocità del Vento – 2018 Meteo 3

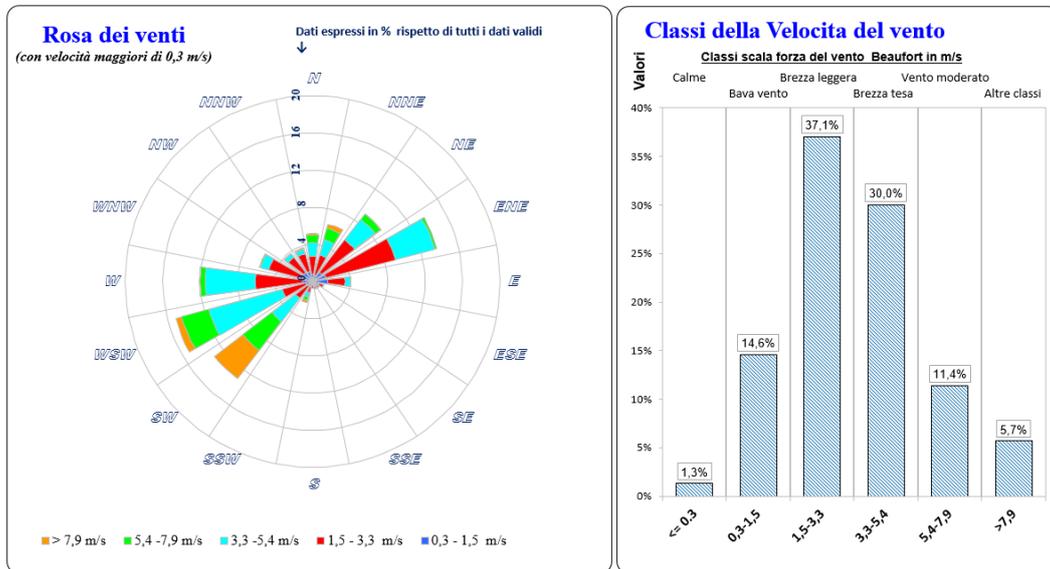
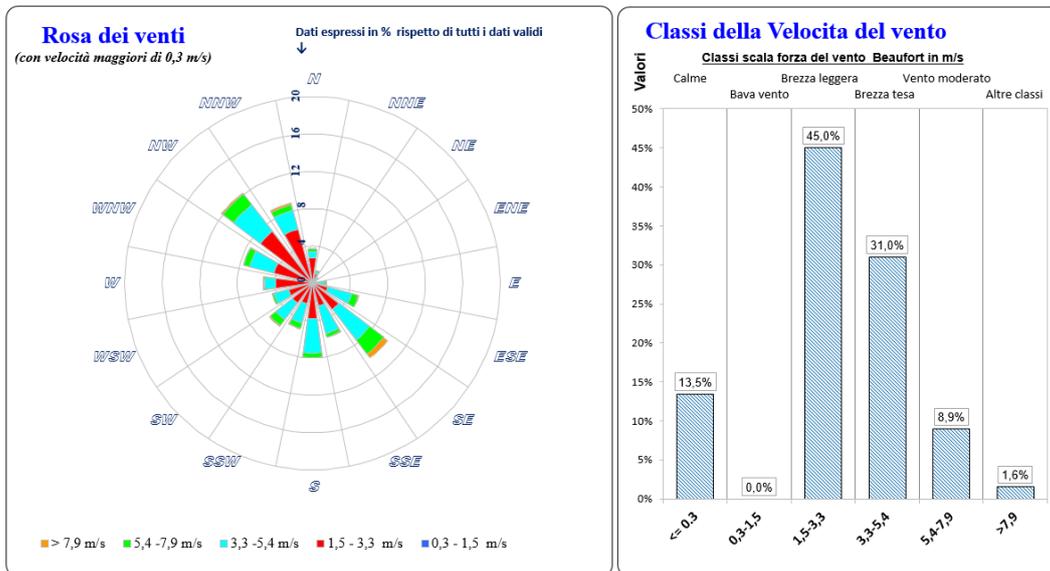


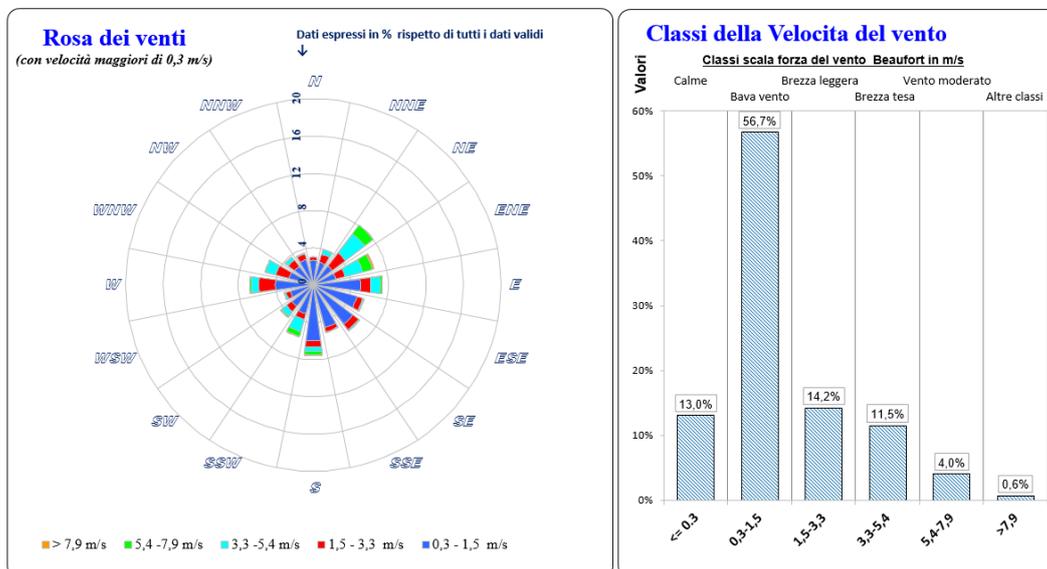
Fig. 5.8 - Rosa dei Venti e Distribuzione Classi di Velocità del Vento – 2018 Meteo 6



La stazione n. 6 è caratterizzata da una percentuale di dati non disponibili elevati, principalmente registrati in periodo notturno, ulteriore segnalazione è la assenza di dati di velocità del vento a velocità corrispondenti alla bava di vento probabilmente per poca sensibilità dell'anemometro.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 56 di 74	Rev.:			RE-AQ-3205
		00			

Fig. 5.9 - Rosa dei Venti e Distribuzione Classi di Velocità del Vento – 2018 Meteo 8



Analizzando i dati anemometrici si rileva una buona corrispondenza delle direzioni del vento rispetto alla orografia delle aree di monitoraggio, di fatto le componenti più presenti sono quelle distribuite sulla direttrice dell'asse delle valli per le stazioni sulla parte mentre la stazione a mare a una distribuzione più regolare. Tutte le stazioni sono caratterizzate da venti con velocità modeste (la maggior parte delle ore sono caratterizzate da venti entro i 5 m/s).

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 57 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

6.2 Temperatura e umidità

Fig. 5.10- Andamenti della media giornaliera della temperatura e dell'umidità – 2018 Meteo 1 e Meteo 2.

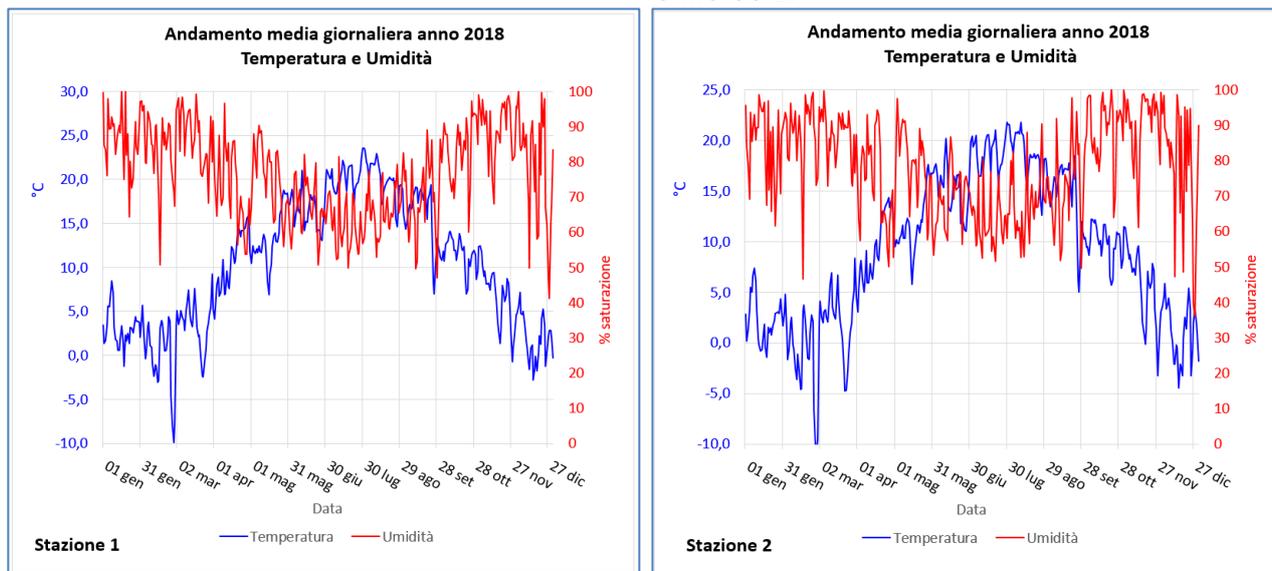
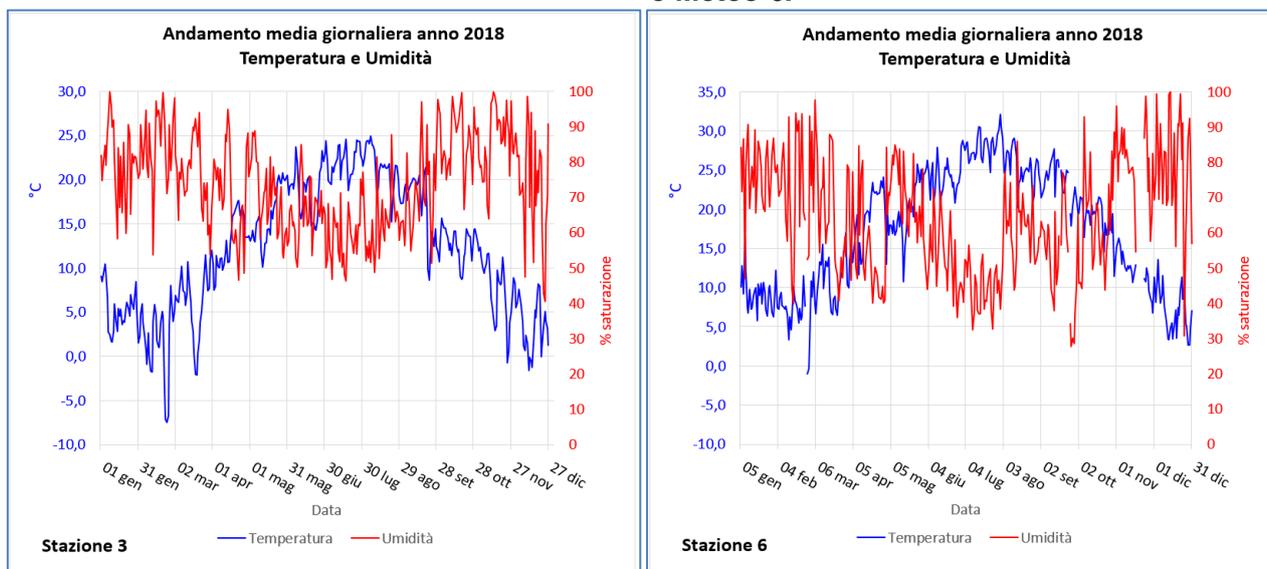
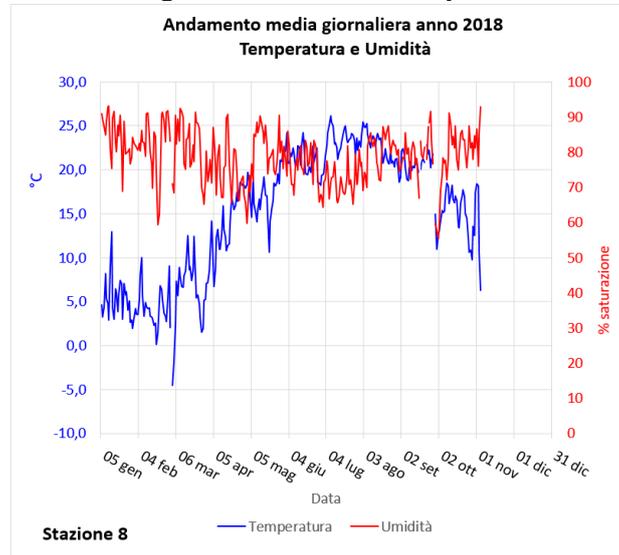


Fig. 5.11- Andamenti della media giornaliera della temperatura e dell'umidità – 2018 Meteo 3 e Meteo 6.



METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio di 58 74		Rev.:		RE-AQ-3205
			00		

Fig. 5.12- Andamenti della media giornaliera della temperatura e dell'umidità – 2018 Meteo 8



La stazione n. 8 non riporta dati validi per la parte terminale dell'anno 2018, in ogni caso i dati disponibili delle altre stazioni sono sufficienti per una esecuzione corretta dell'elaborazione dati attraverso CALMET.

I dati di temperatura e umidità relativa costituiscono dati di input di cui necessitano i modelli numerici impiegati in questo studio. Ad esempio, i dati di temperatura al suolo ed in quota concorrono alla stima della stabilità atmosferica, estremamente importante per la diffusione degli inquinanti.

I dati di umidità relativa risultano meno importanti in termini strettamente modellistici, tuttavia essi forniscono un utile strumento di validazione dei dati di temperatura. Come noto infatti l'umidità relativa rappresenta il grado di saturazione del vapore acqueo in atmosfera ad una data temperatura pertanto le due grandezze debbono necessariamente presentare una relazione di anticorrelazione.

Le analisi che seguono mostrano tipici andamenti stagionali di temperatura ed umidità relativa per le stazioni prese in esame.

Come si può osservare le temperature medie mostrano una variabilità discreta fra le stazioni dovute all'altrettanto dislivello altimetrico.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 59	di 74	Rev.: 00	
				RE-AQ-3205

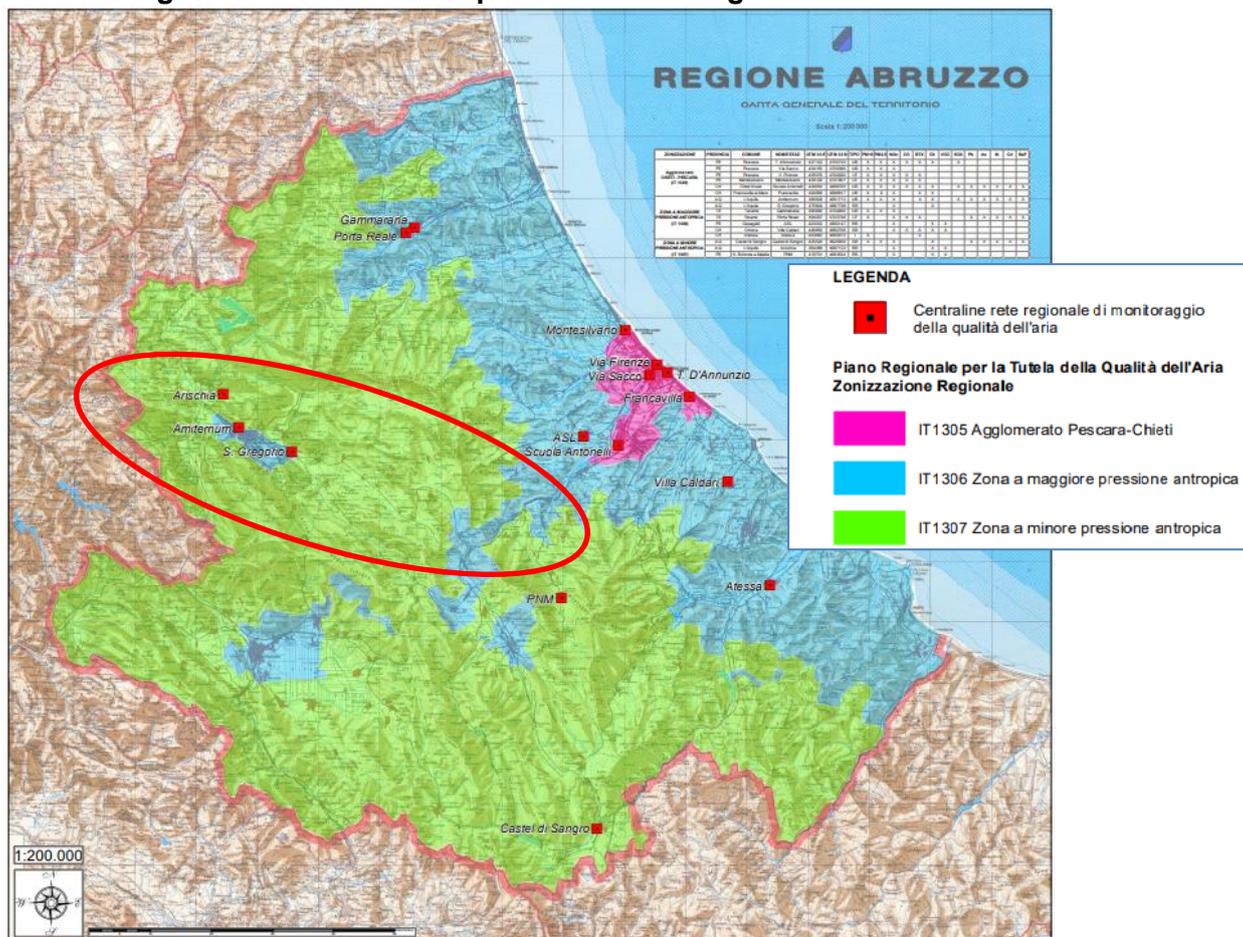
7 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM

Al fine di individuare le principali sorgenti di emissione già presenti nell'area di studio e descrivere lo stato della qualità dell'aria in condizione ante-operam in prossimità dei recettori individuati, si sono utilizzati i dati pubblicati e forniti da ARTA Regione Abruzzo e ARPA Regione Lazio

7.1 Regione Abruzzo

In conformità alle disposizioni di cui all'articolo 3 del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, la Regione Abruzzo ha suddiviso il territorio abruzzese in un agglomerato e due zone.

Fig. 5.13 - Zonizzazione qualità dell'aria Regione Abruzzo



○ Area oggetto di intervento

L'agglomerato, che prende il nome dai due capoluoghi Chieti e Pescara, si estende ai Comuni di Francavilla al Mare, Montesilvano, Spoltore e San Giovanni Teatino. Tutti i centri sono stati selezionati in base a criteri di elevata densità abitativa, presenza di conurbazioni, continuità territoriale e dipendenza sul piano demografico dei servizi e dei flussi di persone

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 60 di 74	Rev.:					RE-AQ-3205
		00					

e merci. Le aree restanti sono state distinte in base a criteri legati a caratteristiche morfologiche, carico emissivo, distribuzione della popolazione e grado di urbanizzazione in:

- zona a “maggiore pressione antropica”, costituita dalla fascia costiera pianeggiante e da tutti i maggiori centri dell'entroterra;
- zona a “minore pressione antropica” caratterizzata da scarso carico emissivo, bassa densità di popolazione ed orografia montana (appenninica). In questa zona si rileva il maggior consumo di legna come combustibile per riscaldamento domestico.

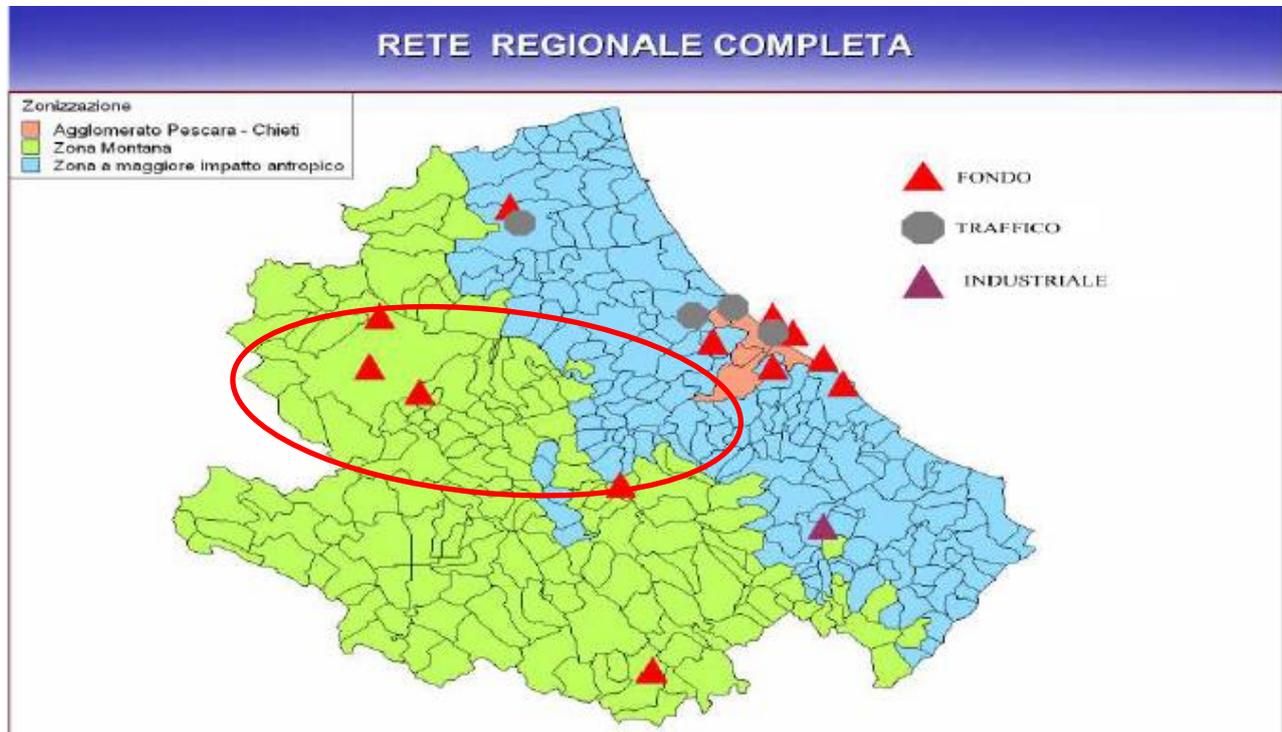
I comuni ubicati in Abruzzo, e interessati dall'attività, sono posizionati lungo asse est ovest nelle provincie di Pescara e dell'Aquila. Lungo il tracciato vendono attraversate “aree a maggiore pressione antropica” (lato iniziale del metanodotto in senso gas) e l'area urbana dell'Aquila e aree definite a minor pressione antropica (area Appenninica e parte del tracciato a confine con il Lazio).

La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita da 16 stazioni di misura, e una stazione meteo, in cui sono stati installati oltre 70 analizzatori di vari inquinanti. Il dettaglio della rete è descritto nella D.G.R. 708/2016.

Tab. 5-3 - Rete monitoraggio qualità dell'aria – Regione Abruzzo

PROV.	COMUNE	NOME STAZ	UTM-X	UTM-Y	TIPO	PM10	PM2,5	NOx	CO	BTX	O3	VOC	SO2	Pb	As	Ni	Cd	BaP
AQ	Castel di Sangro	Castel di Sangro	N 4625609 m	E 425526 m	SB	X	X	X			X			X	X	X	X	X
AQ	L'Aquila	Antschia	N 4697123 m	E 364389 m	RB			X		X	X	X						
PE	S. Eufemia a Maiella	PNM	N 4663534 m	E 419701 m	RB			X			X	X						
TE	Teramo	Gammarana	N 4724960 m	E 395690 m	UB	X	X	X										
AQ	L'Aquila	Amilemum	N 4691713 m	E 366938 m	UB	X		X		X	X			X	X	X	X	X
TE	Teramo	Porta Reale	N 4723748 m	E 394297 m	UT	X	X	X	X									
AQ	S Gregorio	S Gregorio	N 4687738 m	E 375604 m	SB			X		X	X							
PE	Cepagalli	ASL	N 4690147 m	E 423332 m	RB			X			X	X						
CH	Ortona	Villa Caldari	N 4682708 m	E 446950 m	SB			X	X	X	X	X						
CH	Chieti Scalo	S. Antonelli	N 4688783 m	E 429050 m	UB	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
CH	Francavilla al Mare	Francavilla	N 4697015 m	E 429050 m	UB	X	X	X		X	X							
PE	Montesilvano	Montesilvano	N 4707801 m	E 430126 m	UT	X	X	X	X	X								
PE	Pescara	T. D'Annunzio	N 4700733 m	E 437102 m	UB	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
PE	Pescara	Via Sacco	N 4700366 m	E 434150 m	SB	X	X	X										
PE	Pescara	V. Firenze	N 4702020 m	E 435376 m	UT	X	X	X	X	X								
CH	Atessa	Atessa	N 4685673 m	E 453840 m	I	X			X	X								

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16''), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 61 di 74	Rev.:		RE-AQ-3205
		00		



Area oggetto di intervento

Fig. 5.14- Ubicazione delle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria Regione Abruzzo

Si evince che vicino alla zona di interesse sono disponibili le seguenti stazioni di fondo.

- Stazione di Chieti Scalo –S.Antonelli
- Stazione dell'Aquila - Amiterium

ARPA Abruzzo ha fornito solo i dati per il 2017 (cfr. Tab. 5-4). Dall'analisi dei suddetti dati, si evince che non sussistono criticità per entrambi gli inquinanti analizzati (NO₂ e PM₁₀).

Tab. 5-4 - Valori Qualità aria NO₂, PM₁₀– Regione Abruzzo

Stazione	Conc. Media annuale NO ₂ µg/m ³	Conc. Media annuale PM ₁₀ µg/m ³
Stazione Chieti Scalo –S.Antonelli	19	22
Stazione dell'Aquila - Amiterium	15	16

7.2 Regione Lazio

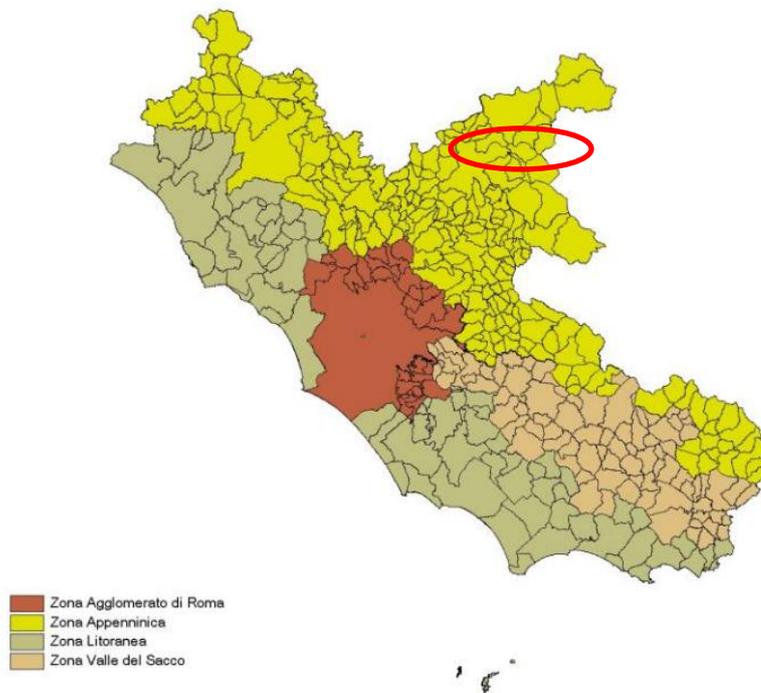
Con il D.G.R. 217 18/05/2012 la Regione Lazio ha disposto la zonizzazione del territorio molisano in termini di qualità dell'aria. L'attività di zonizzazione, in recepimento dei principi disposti dalla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE e dal conseguente D. Lgs. 155/2010, si inserisce alla base di un più ampio ambito di pianificazione articolata al fine di garantire una

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione				
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 62 di 74	Rev.:		
		00		RE-AQ-3205

strategia unitaria in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente per l'intero territorio nazionale. Le zone individuate sono le seguenti:

- Zona Agglomerato di Roma
- Zona Appenninica
- Zona Valle del Sacco
- Zona "Fascia litoranea"

Per quanto riguarda l'Ozono, vista la distribuzione della sua concentrazione sul territorio regionale, si è giunti all'accorpamento delle Zone Appenninica e Zona Valle del Sacco in un'unica zona interna, lasciando distinti l'agglomerato dell'Area Metropolitana di Roma e la zona costiera.



Area oggetto di intervento

Fig. 5.15- Zonizzazione qualità dell'aria Regione Lazio per gli inquinanti considerati

Si ribadisce che l'unica provincia del Lazio interessata dall'attività è quella di Rieti, in particolare nei seguenti comuni.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 63 di 74		Rev.: 00		RE-AQ-3205

Tab. 5-5 - Comuni e rispettiva zonizzazione dell'aria – regione Lazio)

Comune	Zona
Androco	IT1211
Borgo Velino	IT1211
Castel Sant'Angelo	IT1211
Citta Ducale	IT1211
Rieti	IT1211

La qualità dell'aria nel Lazio è valutata attraverso l'utilizzo di una rete di rilevamento composta da 54 stazioni fisse di monitoraggio,
Nella tabella seguente si riporta la tipologia, la localizzazione e gli inquinanti monitorati per ognuna delle stazioni.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar						
E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA						
Opere in Rimozione						
N° Documento:	Foglio		Rev.:			
03857-ENV-RE-300-0205	64	di 74	00			RE-AQ-3205

Tab. 5-6 - Composizione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria – regione Lazio

Provincia	Località	Nome	Tipo	Latitudine	Longitudine	slm
Civitavecchia	Civitavecchia	Aurelia	---	42.137.344	11.793.163	72
	S.Agostino	S.Agostino	---	42.159.947	11.742.631	16
	Fiumaretta	Fiumaretta	---	42.102.158	11.784.358	1
	Faro	Faro	---	42.098.903	11.817.692	174
	Campo dell'Oro	Campo dell'Oro	---	42.081.825	11.809.336	74
	S.Gordiano	S.Gordiano	---	42.073.608	11.815.916	87
	Allumiere	Allumiere	---	42.160.972	11.900.022	467
	Tolfa	Tolfa	---	42.152.227	11.935.830	576
	Tarquinia	Tarquinia	---	42.240.389	11.766.344	216
	Monte Romano	Monte Romano	---	42.268.561	11.910.914	286
S. Marinella	S. Marinella	---	42.042.419	11.833.499	15	
Frosinone	Alatri	Alatri	Background Urbano	41.730.000	13.338.333	445
	Anagni	Anagni	Background Urbano	41.750.000	13.149.685	401
	Cassino	Cassino	Traffico Urbana	41.490.000	13.830.690	41
	Ceccano	Ceccano	Traffico Urbana	41.570.000	13.337.190	130
	Ferentino	Ferentino	Traffico Urbana	41.690.000	13.250.411	316
	Fontechiari	Fontechiari	Background Rurale	41.670.000	13.674.472	388
	Frosinone scalo	Frosinone Scalo	Traffico Urbana	41.620.000	13.330.810	161
	Frosinone	Frosinone Mazzini	Traffico Urbana	41.639.666	13.348.913	425
Latina	Aprilia	Aprilia 2	Background Urbano	41.595.344	12.653.581	83
	Latina-Scalo	Latina-Scalo	Traffico Urbana	41.531.431	12.946.064	18
	Latina	Via Tasso	Traffico Urbana	41.464.025	12.913.039	21
	Gaeta	Gaeta	Background Urbano	41.223.074	13.570.481	4
	Latina	Viale De Chirico	Traffico Urbana	41.451.131	12.891.731	21
Rieti	Leonessa	Leonessa	Background Rurale	42.572.593	12.961.982	948
	Rieti	Rieti 1	Traffico Urbana	42.404.093	12.858.224	397

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

Provincia	Località	Nome	Tipo	Latitudine	Longitudine	slm	
Roma	Roma	Arenula	Background Urbano	41.894.020	12.475.368	31	
	Roma	Preneeste	Background Urbano	41.886.018	12.541.614	37	
	Roma	Francia	Traffico Urbana	41.947.447	12.469.588	43	
	Roma	Magna Grecia	Traffico Urbana	41.883.064	12.508.939	49	
	Roma	Cinecitta	Background Urbano	41.857.720	12.568.665	53	
	Colleferro	Colleferro-Oberdan	Ind./Backgro und Suburbano	41.730.840	13.004.350	219	
	Colleferro	Colleferro-Europa	Ind./Backgro und Suburbano	41.725.010	13.009.575	223	
	Allumiere	Allumiere	Background Rurale	42.157.741	11.908.744	542	
	Civitavecchia	Civitavecchia	BackGround Urbano	42.091.629	11.802.466	26	
	Guidonia	Guidonia	Traffico Suburbano	41.995.679	12.726.371	89	
	Roma	Villa Ada	Background Urbano	41.932.874	12.506.971	50	
	Roma	Castel di Guido	Background Rurale	41.889.438	12.266.300	61	
	Roma	Cavaliere	Background Suburbano	41.929.383	12.658.363	48	
	Ciampino	Ciampino	Traffico Urbana	41.797.880	12.607.033	134	
	Roma	Fermi	Traffico Urbana	41.864.194	12.469.531	26	
	Roma	Bufalotta	Background Urbano	41.947.649	12.533.682	41	
	Roma	Cipro	Background Urbano	41.906.358	12.447.596	31	
	Roma	Tiburtina	Traffico Urbana	41.910.257	12.548.870	32	
	Roma	Malagrotta	Background Suburbano	41.874.894	12.345.598	55	
	Civitavecchia	Civ. Porto	Industriale	42.097.053	11.788.354	6	
	Civitavecchia	Civ. Villa Albani	Traffico Urbana	42.099.363	11.798.061	34	
	Civitavecchia	Civ. Via Morandi	Traffico Urbana	42.086.803	11.806.498	22	
	Civitavecchia	Civ. Via Roma	Traffico Urbana	42.094.147	11.795.509	21	
	Fiumicino	Fiumicino Porto	---	41.774.849	12.223.413	22	
	Fiumicino	Fiumicino Guglielmi	---	41.768.189	12.237.048	21	
	Viterbo	Viterbo	Viterbo	Traffico Urbana	42.422.058	12.109.125	338
		Acquapendente	Acquapendente	Background Rurale	42.736.649	11.876.578	436
		Civita Castellana	Civita Castellana	Background Urbano	42.301.800	12.413.200	146

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 66 di 74		Rev.:		RE-AQ-3205

Si evince che vicino alla zona di interesse è disponibile la seguente stazione:

- Stazione di Rieti – Stazione Rieti1

ARPA Lazio ha fornito i dati per il 2017 e 2018 come visibile dalla successiva tabella. Dall'analisi dei suddetti dati, si evince che non sussistono criticità per entrambi gli inquinanti analizzati (NO₂ e PM₁₀).

Tab. 5-7 - Valori Qualità aria NO₂, PM₁₀– Regione Abruzzo

Stazione	Conc. Media annuale NO ₂ µg/m ³	Conc. Media annuale PM ₁₀ µg/m ³
Stazione di Rieti – Stazione Rieti1 2017	22.7	20
Stazione di Rieti – Stazione Rieti1 2018	21,2	19

7.3 Stima delle concentrazioni di fondo di PM₁₀ e NO₂

Dall'analisi dei dati sulla qualità dell'aria riportati ai paragrafi precedenti per le stazioni di monitoraggio limitrofe al tracciato delle opere in esame si rileva come non sussistono criticità né per quanto concerne gli NO₂, né per le PM₁₀.

Al fine di definire, per l'area in esame, dei valori di qualità dell'aria rappresentativi delle condizioni ante operam, si sottolinea come la localizzazione dei recettori sensibili è relativa ad aree agricole, limitatamente influenzate dalle emissioni urbane e da traffico veicolare.

Considerata la localizzazione del metanodotto, sono state ritenute rappresentative, per tutti recettori sensibili, le seguenti stazioni:

Tab. 5-8 - Concentrazione rappresentativa ante-operam

Centralina	Concentrazione Media annuale NO ₂ µg/m ³	Concentrazione media annuale di PM ₁₀ µg/m ³
Stazione Chieti Scalo –S.Antonelli (2017)	19	22
Stazione dell'Aquila – Amiterium (2017)	15	16
Stazione di Rieti – Stazione Rieti1 (2018)	21	19
Valore medio	18	19

In conclusione, al fine di identificare i valori di concentrazione di PM₁₀ e NO₂ rappresentativi dello stato di qualità dell'aria in condizioni ante-operam per i recettori in esame si fa riferimento ai dati riportati in Tab. 5-8. Tali valori saranno successivamente sommati al contributo determinato dalla fase di cantiere, al fine di stimare l'impatto complessivo determinato sulla qualità dell'aria dalla realizzazione dell'opera in progetto.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 67 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

8 RISULTATI DELLO STUDIO

Lo studio modellistico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera rilasciati durante le operazioni di cantiere per la dismissione delle condotte in esame è stato condotto sulla base di stime di emissioni di PM₁₀ e di NO_x secondo standard internazionali consolidati.

Inoltre gli studi modellistici sono stati condotti secondo le seguenti ipotesi conservative:

- Assenza di fenomeni di deposizione secca ed umida;
- Fattori di emissione stimati ipotizzando un'attività continua di durata pari a 10 h per tutte le fasi;
- Fattori di emissione costanti, ipotizzando che nelle ore di emissione avvenga sempre la fase maggiormente impattante.

I risultati delle simulazioni, in termini di distribuzioni spaziali delle concentrazioni al suolo attese di PM₁₀ e di NO₂ per le 9 sorgenti individuate lungo il tracciato del metanodotto principale sono riportati nelle mappe contenute in **Allegato 1** mentre i risultati delle simulazioni di PM₁₀ e NO₂ per le 3 sorgenti localizzate lungo gli allacciamenti sono riportati nelle mappe contenute in **Allegato 1a**.

Dato il carattere temporaneo e giornaliero delle attività di cantiere, verranno presentati i risultati inerenti le medie di breve termine. Per il caso in oggetto infatti, non è ritenuta significativa la rappresentazione dei valori medi annuali delle concentrazioni al suolo, in quanto le simulazioni hanno riguardato attività che si svolgono prevalentemente nell'arco di 10 ore in ogni singolo tratto di cantiere di 300 m considerato. Tale assunzione dipende dal fatto che la rimozione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata, che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, e un limitato disturbo all'ambiente circostante.

Le mappe delle curve di iso-concentrazione al suolo per gli inquinanti in oggetto rappresentano l'andamento spaziale della concentrazione:

- del 90,41-esimo percentile del valore massimo su media giornaliera del PM₁₀ (coerentemente con i limiti di legge),
- del 99,794-esimo percentile del valore massimo su media oraria degli NO₂ (coerentemente con i limiti di legge).

Si precisa che le mappe riportano la stima dei valori di concentrazione alla quale saranno esposti, in corso d'opera, i recettori sensibili individuati, sommando il contributo immissivo ai recettori determinato dalle sorgenti della fase di cantiere ai valori rappresentativi ante-operam per i medesimi recettori.

Per quanto riguarda il PM₁₀, il limite di legge giornaliero fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 50 µg/m³ e non può essere superato per più di 35 volte all'anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 90.4° percentile del valore massimo su media giornaliera.

Tramite il modello CALPUFF è stato possibile calcolare il 90.4° percentile delle concentrazioni massime su media giornaliera e rappresentarne la distribuzione spaziale nell'intorno della sorgente.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio 68 di 74		Rev.: 00	
					RE-AQ-3205

Per quanto concerne gli NO₂, il limite di legge orario fissato dal D.lgs. 155/2010 risulta essere pari a 200 µg/m³ e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 99.794° percentile del valore massimo su media oraria.

Si precisa che i fattori di emissione stimati ai paragrafi precedenti fanno riferimento agli ossidi di azoto totali (NO_x), mentre il limiti di legge è fissato solo per gli NO₂.

È necessario quindi definire il rapporto NO₂/NO_x nell'area, che può variare in funzione di molti fattori, quali le concentrazioni dei rispettivi inquinanti e la presenza di ozono. Nel presente studio è stato cautelativamente fissato un rapporto NO₂/NO_x pari a 0.7, in quanto, analizzando il valore medio del rapporto NO₂/NO_x sui valori misurati dalle stazioni di riferimento, si evince che esso è inferiore o uguale a 0.7.

Tab. 8-1 - Rapporto NO₂/NO_x centraline considerate:

Centralina	NO ₂ /NO _x
Stazione Chieti Scalo –S.Antonelli (2017)	0.70
Stazione dell'Aquila – Amiterium (2017)	0.63
Stazione di Rieti – Stazione Rieti1 (2018)	0.69

Per la stima della concentrazione di NO₂ ai recettori, è stata quindi seguita la seguente metodologia:

- Stima della concentrazione di NO_x attesa ai recettori dovuta al contributo del solo cantiere
- Conversione di NO_x in NO₂ applicando un rapporto NO₂/NO_x pari a 0.7
- Stima della concentrazione totale di NO₂ attesa ai recettori sommando al contributo del solo cantiere il valore di fondo definito al paragrafo 7.3.

Analizzando i risultati per tutte le sorgenti areali simulate, si osserva come l'andamento spaziale delle concentrazioni presenti una certa variabilità in funzione del sito in cui è localizzata la sorgente areale. Infatti la localizzazione delle sorgenti influisce sia sulla forma della sorgente, sull'orografia presente e sui dati meteorologici utilizzati.

8.1 Analisi risultati Recettori Residenziali R e Ra

Analizzando la distribuzione spaziale di concentrazione di PM₁₀ riportata nella mappe dell'allegato 1 e 1a, si può notare come il limite giornaliero di 50 µg/m³ non viene mai superato per nessun recettore sensibile. In effetti, analizzando i valori riportati in Tab. 8-2 e in Tab. 8-3, si nota come ai recettori sensibili residenziali si rilevano valori di concentrazione di PM₁₀ inferiori del limite di legge.

Analizzando le mappe dell'allegato 1 e 1a relative alla distribuzione spaziale di NO₂, che riportano appunto la distribuzione spaziale della concentrazione rappresentante il 99.8° percentile del valore massimo su media oraria, si osserva come tutte le sorgenti

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205		Foglio di 69 74		Rev.:		RE-AQ-3205

caratterizzate dalla metodologia dello scavo a cielo aperto, localizzate sia sul tracciato principale che sugli allacciamenti determinano un superamento del limite di legge a brevi distanze dall'asse della linea di scavo (massimo 10-15 m circa).

Inoltre, analizzando i valori riportati in Tab. 8-2 e in Tab. 8-3, si nota come ai recettori sensibili residenziali si rilevano valori di concentrazione di NO₂ inferiori al limite di legge.

È quindi prevedibile che nessun recettore umano sia interessato dai valori di concentrazione superiori al limite di legge sia per le PM₁₀ che per gli NO₂.

Come già precisato, i calcoli modellistici non tengono conto dei sistemi di abbattimento delle emissioni che possono essere messi in pratica in particolari situazioni, mentre in fase di cantiere sarà cura dell'impresa appaltatrice mettere in atto tali accorgimenti e assicurarsi del buono stato dei mezzi operativi.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori di concentrazione simulati in corrispondenza dei recettori sensibili per le sorgenti areali di pertinenza del tracciato principale e degli allacciamenti del metanodotto in esame

Tab. 8-2 - Valori di concentrazione di PM₁₀ e NO₂ per i recettori sensibili interessati dalle sorgenti ubicate sulla condotta principale

Recettore	NO ₂ 99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria (µg/m ³)			PM ₁₀ - 90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera (µg/m ³)		
	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera
R1	18	157	175	19	14	33
R3	18	163	181	19	14	33
R4	18	94	112	19	7	26
R5	18	29	47	19	1	20
R6	18	59	77	19	3	22
R7	18	84	102	19	7	26
R8	18	62	80	19	5	24
R9	18	104	122	19	12	31
R10	18	97	115	19	12	31
R11	18	71	89	19	9	28
R12	18	47	65	19	8	27
R13	18	59	77	19	8	27
R14	18	60	78	19	7	26
R15	18	110	128	19	17	36
R16	18	119	137	19	22	41
R17	18	72	90	19	10	29
R18	18	54	72	19	5	24
R19	18	55	73	19	6	25
R20	18	41	59	19	4	23

**METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar
E OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
Opere in Rimozione**

N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 70 di 74	Rev.:				RE-AQ-3205
		00				

Recettore	NO ₂ 99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria (µg/m ³)			PM ₁₀ - 90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera (µg/m ³)		
	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera
R21	18	119	137	19	13	32
R22	18	142	160	19	18	37

Tab. 8-3 - Valori di concentrazione di PM₁₀ e NO_x per i recettori sensibili interessati dalle sorgenti ubicate sui vari allacciamenti.

Recettore	NO ₂ 99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria (µg/m ³)			PM ₁₀ - 90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera (µg/m ³)		
	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera	Ante Operam	Solo cantiere	Corso d'opera
Ra1	18	79	97	19	9	28

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar						
E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA						
Opere in Rimozione						
N° Documento:	Foglio	Rev.:				
03857-ENV-RE-300-0205	71 di 74	00			RE-AQ-3205	

9 MISURE DI MITIGAZIONE DA ATTIVARE IN FASE DI CANTIERE

Al fine di mitigare i temporanei impatti sulla qualità dell'aria, in fase di cantiere saranno prese tutte le misure necessarie a ridurre le emissioni in atmosfera. In particolare saranno adottate le seguenti modalità operative:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- ottimizzazione del carico dei mezzi di trasporto al fine di limitare il numero di viaggi necessari all'approvvigionamento dei materiali;
- nella movimentazione e carico del materiale polverulento sarà garantita una ridotta altezza di caduta del materiale sul mezzo di trasporto, per limitare al minimo la dispersione di polveri;
- la velocità massima all'interno dell'area di cantiere è di 5 km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e del loro carico.
- il trasporto di materiale sfuso, che possa dare origine alla dispersione di polveri, avverrà con mezzi telonati;
- durante le operazioni di carico/scarico dell'automezzo sarà spento sempre il motore;
- nelle aree di cantiere il materiale sarà coperto con teli traspiranti o comunque mantenuto umido in modo da minimizzare la dispersione di polveri.
- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;
- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui si prevedrà idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza.

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione						
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 73 di 74		Rev.: 00			RE-AQ-3205

11 BIBLIOGRAFIA

- [1] *“Rapporto sulla qualità dell’aria della Regione Abruzzo – anno 2017”*
- [2] Database regione per gli anni 2017 e 2018 sito:
Lazio:<http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/basedati/chimici/chimici.php>
- [3] ANPA “Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale – I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia” Serie – *Stato dell’ambiente* 12/2000, Luglio 2000.
“<http://www.sinanet.anpa.it/aree/atmosfera/emissioni/>”
- [4] *"Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors*
- [5] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Unpaved Roads” (USEPA 2006).*
- [6] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.3: Heavy Construction Operations” (USEPA 1995).*
- [7] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.4: Storage handling piles” (USEPA 2006).*
- [8] Zannetti, P., 1990: *Air Pollution Modeling: Theories, Computational Methods And Available Software*, Computational Mechanics Publications, Southhampton, Boston
- [9] *Pasquill F. (1974): Atmospheric diffusion – Wiley, New York, NY, USA) e in Approved Methods for the Modelling and Assessment of Air Pollutants in NSW*

METANODOTTO CHIETI - RIETI DN 400 (16"), MOP 64 bar E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA Opere in Rimozione					
N° Documento: 03857-ENV-RE-300-0205	Foglio 74 di 74		Rev.:		
			00		
					RE-AQ-3205

12 ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Rappresentazione delle sorgenti di cantiere, delle dispersioni in atmosfera e posizione recettori. – Condotta principale

ALLEGATO 1a - Rappresentazione delle sorgenti di cantiere, delle dispersioni in atmosfera e posizione recettori. – Allacciamenti

ALLEGATO 2 - Inquadramento territoriale dei recettori