

<b>Contraente:</b> 	<b>Progetto:</b> <b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA</b> <b>DN 1400 (56"), DP 75 bar</b> <b>E OPERE CONNESSE</b>		<b>Cliente:</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>
	<b>N° Contratto :</b> <b>N° Commessa : NR/11030</b>		
<b>N° documento:</b> J01811-ENV-RE-100-0205	<b>Foglio</b> 1	<b>di</b> 91	<b>Data</b> 02-03-2012

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

00	02-03-12	EMISSIONE		BAGLI	CECCONI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE		PREPARATO	CONTROLLATO
				MONTONI	APPROVATO.

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	2 di 91	00		

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO DEL LAVORO</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	<b>17</b>
4.1	Mezzi di cantiere coinvolti nelle stime delle emissioni	17
4.2	Descrizione delle sorgenti di emissione	19
4.3	Descrizione dei recettori sensibili	33
4.4	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la realizzazione della condotta principale "METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar"	40
4.4.1	Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico	41
4.4.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM <sub>10</sub> ) prodotte durante la fase di scavo	41
4.4.3	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere	43
4.4.4	Stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate	45
4.4.5	Caratteristiche emissive sorgente areale	49
4.5	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la realizzazione delle CONDOTTE CONNESSE al metanodotto principale (ALLACCIAMENTI)	51
4.5.1	Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico	52
4.5.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM <sub>10</sub> ) prodotte durante la fase di scavo	52
4.5.3	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere	53
4.5.4	Stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate	56
4.5.5	Caratteristiche emissive sorgente areale	57
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE</b>	<b>66</b>
5.1	Caratteristiche climatiche e meteofisiche dell'area di studio	67
<b>6</b>	<b>STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM</b>	<b>76</b>
<b>7</b>	<b>RISULTATI DELLO STUDIO</b>	<b>85</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>89</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

<b>N° Documento:</b> J01811-ENV-RE-100-0205	<b>Foglio</b> 3 di 91	<b>Rev.:</b> 00						
--	--------------------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--

**9 BIBLIOGRAFIA 90**

**10 ELENCO ALLEGATI 91**

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

4 di 91

Rev.:

00

## 1 GENERALITÀ

L'opera in progetto "Metanodotto Cervignano – Mortara DN 1400 (56")", DP 75 bar e opere connesse, prevede la realizzazione di una condotta principale interrata del diametro DN 1400 che collegherà Cervignano d'Adda (LO) a Mortara (PV), di lunghezza pari a circa 61,665 km, in sostituzione dell'esistente "Metanodotto Sergnano - Mortara DN 750 (30")", MOP 70 bar", che sarà dismesso nel medesimo tratto.

Oltre al metanodotto principale, il progetto riguarderà anche la realizzazione di una serie di condotte di diametro e lunghezze variabili che si allacciano alla dorsale principale, di seguito elencate:

- Variante Ricoll. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 400 (16"), DP 75 bar, lunghezza 3,100 km;
- Allacciamento Comune di Cervignano d'Adda DN 200 (8"), DP 75 bar), lunghezza 50 m;
- Variante Ricoll. Allacciamento EX ENEL DN 250 (10"), DP 75 bar, lunghezza 12 m;
- Allacciamento Comune di S.Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 975 m;
- Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar, lunghezza 630 m;
- Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 930 m;
- Variante Ricoll. Allacciamento CONTINUUS DN 100 (4"), DP 75 bar, lunghezza 10 m;
- Collegamento Met. Cervignano-Mortara a cabina di Bascapè DN 500 (20"), DP 75 bar, lunghezza 110 m;
- Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro-Milano DN 500 (20"), DP 24 bar, lunghezza 2,420 km;
- Variante al Met. Cerro al Lambro -Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro la Lambro-Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar, lunghezza 60 m;
- Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 1,950 m;
- Allacciamento Comune di Lacchiarella 1° Presa DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 240 m;
- Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar, lunghezza 9,070 km;
- Allacciamento Comune di Giussago 1° presa DN 150 (6"), DP 75 bar, lunghezza 70 m;
- Allacciamento Comune di Giussago 2° presa, DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 80 m;
- Allacciamento Egidio Galbani - Giussago, DN 150 (6"), DP 75 bar, lunghezza 100 m;
- Allacciamento Comune di Lacchiarella 2° presa DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 3,850 km;
- Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar, lunghezza 535 m;
- Variante al Met. Rognano-Cusago (per inserimento PIDI Ricoll. All.to Comune di Rosate DN 500 (20"), DP 75 bar, lunghezza 45 m;
- Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 2,650 km;
- Allacciamento Comune di Motta Visconti/Besate DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 1,600 km;
- Allacciamento Comune di Vigevano 3° presa DN 300 (12"), DP 75 bar, lunghezza 480 m;

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 5 di 91	Rev.:				
		00				

- Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 3,570 km;
- Allacciamento MONVISO S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar, lunghezza 265 m;
- Allacciamento Comune di Gambolò 2° presa DN 200 (8"), DP 75 bar, lunghezza 240 m;
- Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar, lunghezza 520 m;
- Variante Ricoll. Pot. Deriv. per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar, lunghezza 1,360 km;
- Allacciamento Comune di Mortara 3° presa DN 150 (6"), DP 75 bar, lunghezza 885 m.

La regione interessata dal metanodotto in progetto è la Lombardia, in particolare le Province di Milano, Pavia e Lodi, in cui saranno attraversati i comuni di Mortara, Gambolò, Vigevano, Borgo S. Siro, Trovo, Rognano, Giussago, Siziano, Vidigulfo, Landriano (Provincia di Pavia); Besate, Motta Visconti, Vernate, Casorate Primo, Casarile, Lacchiarella, San Zenone al Lambro, Cerro al Lambro, Carpiano, Vizzolo Predabissi (Provincia di Milano), Sordio, Casaletto Lodigiano, Tavazzano con Villavesco, Casalmaiocco, Mulazzano, Cervignano d'Adda, (Provincia di Lodi).

Negli Allegati 4 e 5, si riportano i tracciati del Metanodotto Cervignano – Mortara e delle relative opere connesse, mentre nelle figure che seguono (Fig. 1.1, Fig. 1.2) si riportano le mappe con l'inquadramento territoriale delle sole opere in progetto.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 6 di 91	Rev.:			
		00			



**Legenda**

- Variante Ricoll. Deriv. per Peschiera Borromeo
- - - - - Allacciamento Comune di Cervignano d'Adda
- - - - - Variante Ricoll. Allacciamento EX ENEL
- - - - - Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro
- - - - - Allacciamento Comune di Sordio
- - - - - Deriv. per Vizzolo
- - - - - Variante Ricoll. Allacciamento Continuus
- - - - - Coll. Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro-Mi
- - - - - Coll. Cervignano-Mortara a Cab. di Bascapè
- - - - - Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano
- - - - - Allacciamento Comune di Carpiano
- - - - - Allacciamento Comune di Lacchiarella 1a presa
- - - - - Deriv. per Giussago e Lacchiarella
- - - - - Allacciamento Comune di Giussago 1a presa
- - - - - Allacciamento Comune di Giussago 2a presa
- - - - - Allacciamento Egidio Galbani - Giussago
- - - - - Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa
- - - - - Allacciamento Rubinetterie MAMOLI
- - - - - Variante al Met. Rognano - Cusago
- - - - - Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate
- - - - - Allacciamento Comune di Motta Visconti / Besate
- - - - - Allacciamento Comune di Vigevano 3a presa
- - - - - Allacciamento Comune di Borgo S. Siro
- - - - - Allacciamento Monviso S.p.A
- - - - - Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa
- - - - - Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA
- - - - - Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano
- - - - - Allacciamento Comune di Mortara 3a presa
- - - - - Metanodotto

**Fig. 1.1 - Metanodotto Cervignano - Mortara DN 1400 (56"), DP 75 bar e opere connesse**

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

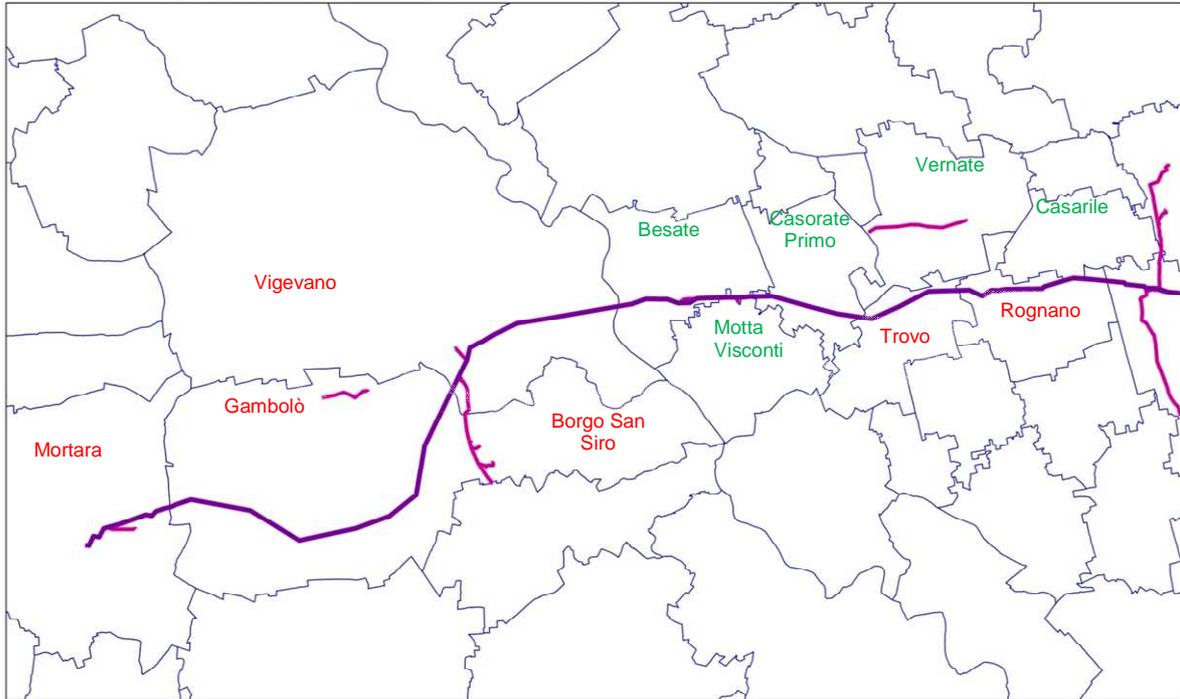
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 7 di 91	Rev.:			
		00			

**Legenda**

- Metanodotto
- Allacciamenti
- Comuni



0 2500 5000 10000 Meters

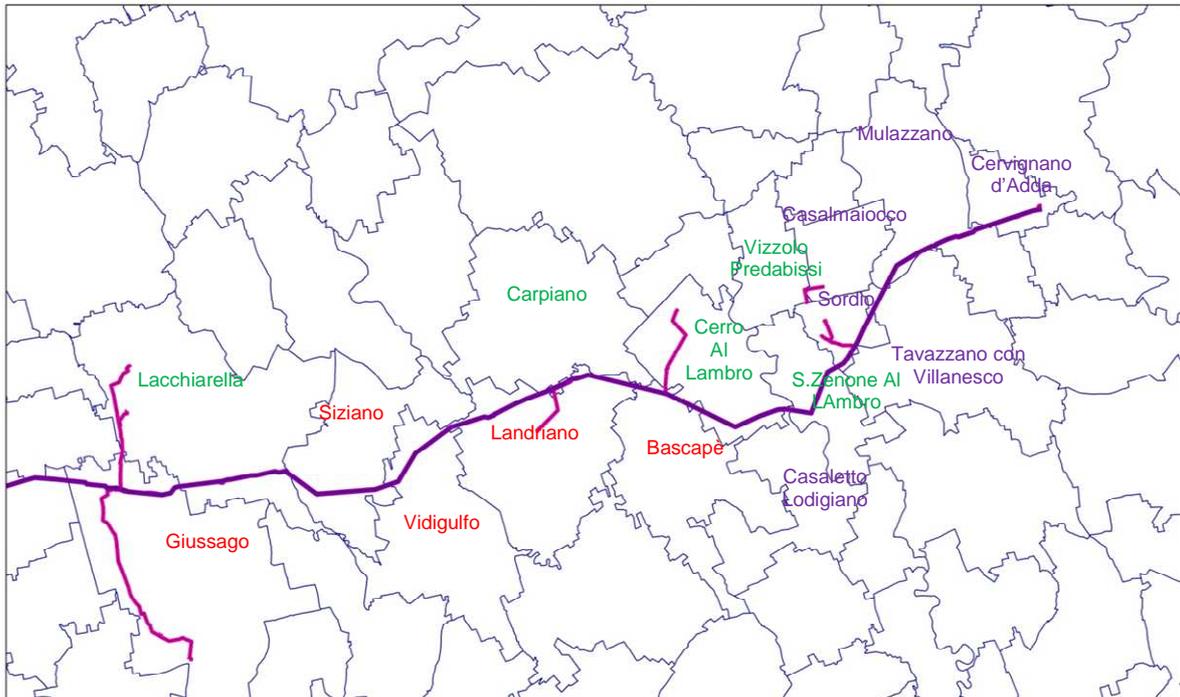


**Legenda**

- Metanodotto
- Allacciamenti
- Comuni



0 2500 5000 10000 Meters



**Fig. 1.2 - Inquadramento del tracciato del metanodotto (Comuni interessati)**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

8 di 91

Rev.:

00

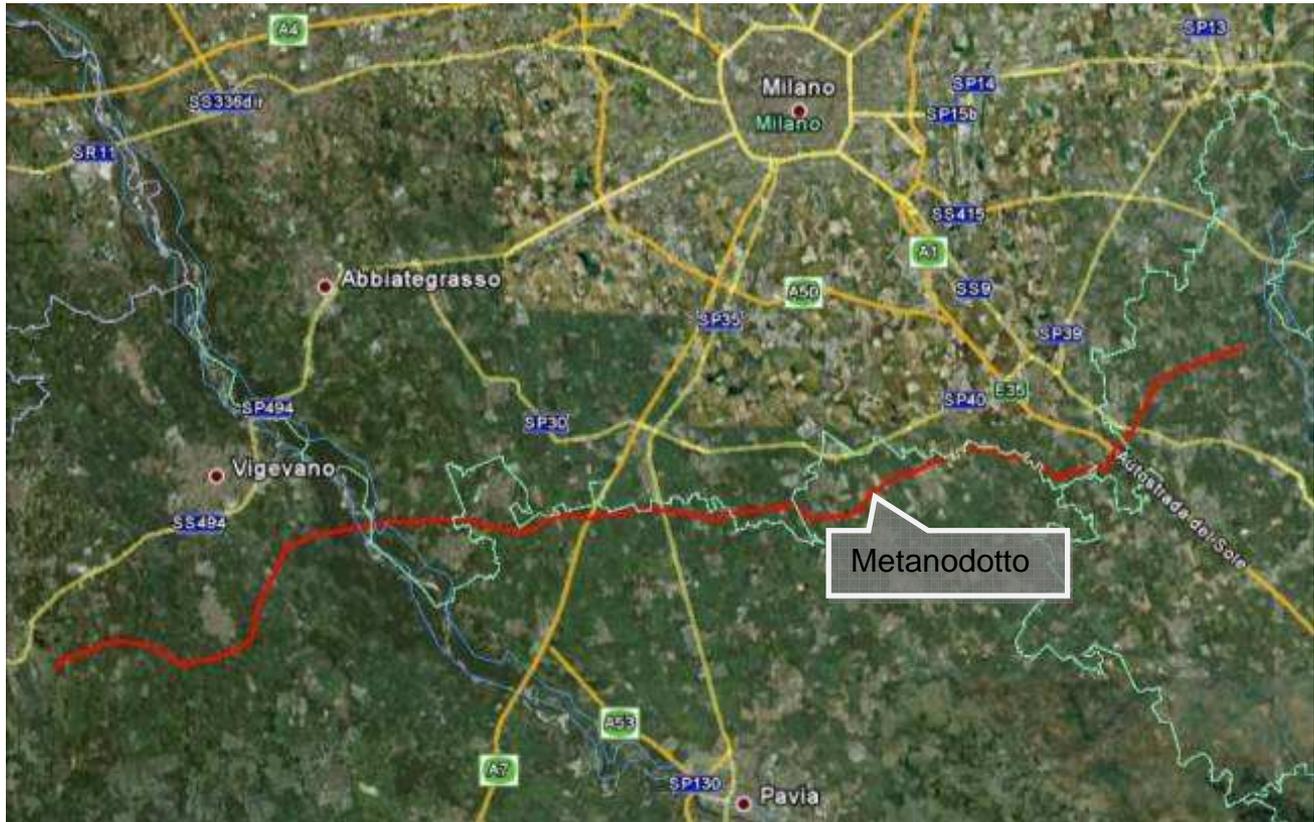


Fig. 1.3 - Tracciato del metanodotto in progetto (Fonte Google Earth).

Il metanodotto principale interferisce con le seguenti aree SIC, ZPS e IBA:

- IBA 022 "Lomellina e Garzaie del Pavese", in comune di Rognano dal km 30+257 al km 30+432, per una lunghezza pari a 0,175 km (superati in sotterraneo con Trivellazione Orizzontale Controllata), lo 0,3% circa del tracciato;
- SIC IT2080002 "Basso corso e sponde del Ticino" in comune di Besate dal km 42+555 al km 43+524 e in comune di Vigevano dal km 43+524 al km 45+511, per complessivi 2,956 km (di cui 1,300 km in microtunnel) pari al 4,8% della percorrenza totale;
- ZPS IT2080301 "Boschi del Ticino", in comune di Besate dal km 42+555 al km 43+524 e in comune di Vigevano dal km 43+524 al km 45+511, per complessivi 2,956 km (di cui 1,300 km in microtunnel) pari al 4,8% della percorrenza totale;
- IBA 018 "Fiume Ticino", sempre in comune di Besate, dal km 42+612 al km 43+524, e in comune di Vigevano dal km 43+524 al km 45+469 per un totale di 2,857 km (di cui 1,300 in microtunnel), il 4,6% del totale del tracciato.

Per quanto riguarda gli allacciamenti in progetto, non si rilevano interferenze con aree SIC/ZPS.

In corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Ticino si ha anche l'attraversamento del "Parco Naturale del Ticino" e del "Parco Lombardo della Valle del Ticino" il cui areale non coincide perfettamente con quello del SIC. Il metanodotto attraversa anche il "Parco Agricolo Sud Milano (Tab. 1.1).

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 9 di 91	Rev.:	00				
---	-------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 1.1 - Metanodotto Cervignano – Mortara: interferenze del tracciato con i parchi e le riserve nazionali o regionali**

PARCHI (lett. f)	COMUNE	PROVINCIA	DA KM	A KM	LUNGHEZZA (km)
<b>PARCO AGRICOLO SUD MILANO</b>	Cerro al Lambro	Milano	9,413	11,876	2463
			12,113	12,330	0,217
			12,478	12,749	0,271
	Carpiano		13,509	13,538	0,029
			15,425	15,558	0,133
			15,807	15,984	0,177
			Lacchiarella	24,064	27,057
	Casarile		30,757	31,327	0,570
Totale					6,853
<b>PARCO LOMBARDO DELLA VALLE DEL TICINO</b>	Motta Visconti	Milano	39,910	40,210	0,300
	Besate		40,210	40,378	0,168
	Motta Visconti		40,378	40,592	0,214
	Besate		40,592	40,729	0,137
	Motta Visconti		40,729	40,789	0,060
	Besate		40,789	43,524	2,735
	Vigevano	Pavia	43,524	48,836	5,312
	Gambolò		48,836	58,931	10,095
Totale					19,021
<b>PARCO NATURALE LOMBARDO DELLA VALLE DEL TICINO</b>	Besate (*)	Milano	39,290	40,250	0,960
	Vigevano (*)	Pavia	40,250	42,265	2,015
	Totale				
<b>Totale</b>					<b>28,831</b>

(\*) Percorrenza ricompresa all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Gli allacciamenti, invece, presentano le seguenti interferenze con *i parchi e le riserve nazionali o regionali* (Tab. 1.2):

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>			
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>			
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 10 di 91	Rev.:	00

**Tab. 1.2 - Allacciamenti: interferenze con i parchi e le riserve nazionali o regionali (D. Lgs. 42/2004 art. 142, c. 1, lett. f).**

COMUNE	AREA VINCOLATA	PERCORRENZA (m)
<b>Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Vizzolo Predabissi	Parco Agricolo Sud Milano	468
<b>Variante Ricoll. Allacciamento CONTINUUS DN 100 (4"), DP 75 bar</b>		
Vizzolo Predabissi	Parco Agricolo Sud Milano	4
<b>Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro – Milano DN 500 (20"), DP 24 bar</b>		
Cerro al Lambro	Parco Agricolo Sud Milano	2349
<b>Variante al Met. Cerro al Lambro – Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro – Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar</b>		
Cerro al Lambro	Parco Agricolo Sud Milano	60
<b>Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Carpiano	Parco Agricolo Sud Milano	386
<b>Allacciamento Comune di Lacchiarella 1* presa DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano	240
<b>Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar</b>		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano	1123
<b>Allacciamento Comune di Lacchiarella 2* presa DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano	2160
<b>Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar</b>		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano	401
<b>Variante al Met. Rognano-Cusago (per inserimento PIDI Ricoll. All.to Comune di Rosate) DN 500 (20"), DP 75 bar</b>		
Vernate	Parco Agricolo Sud Milano	45
<b>Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Vernate	Parco Agricolo Sud Milano	2650
<b>Allacciamento Comune di Motta Visconti/Besate DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Besate	Parco Lombardo della Valle del Ticino	1320
Motta Visconti	Parco Lombardo della Valle del Ticino	280
<b>Allacciamento Comune di Vigevano 3* presa DN 300 (12"), DP 75 bar</b>		
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino	480
<b>Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino	1572
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino	1970
Borgo S.Siro	Parco Lombardo della Valle del Ticino	28
<b>Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar</b>		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino	265
<b>Allacciamento Comune di Gambolò 2* presa DN 200 (8"), DP 75 bar</b>		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino	240
<b>Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar</b>		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino	520
<b>Variante Ricoll. Pot. Deriv. per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar</b>		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino	1360
<b>Totale</b>		<b>17,921</b>

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>						
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>						
N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	11 di 91	00				

## 2 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente studio è la quantificazione degli impatti sulla qualità dell'aria indotti dalle attività di cantiere che si rendono necessarie per la realizzazione del metanodotto in oggetto, ed in particolare le emissioni di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e di macroinquinanti gassosi (NO<sub>x</sub>).

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 provinciali sullo stato della qualità dell'aria delle province della Lombardia interessate dal progetto.

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 scavo;
- simulazione modellistica mediante modello CALPUFF delle concentrazioni medie orarie e giornaliere attese nell'area;
- valutazione dei risultati in relazione ai limiti normativi vigenti.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 12 di 91	Rev.:				
		00				

### 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 (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), 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, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) e di macroinquinanti gassosi (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, 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<sub>2.5</sub> si ha una data entro la quale il limite deve essere rispettato ancora più lontana (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
SO <sub>2</sub>	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1° gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1° gennaio 2005
NO <sub>2</sub>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1° gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1° gennaio 2010
NO <sub>x</sub>	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-
PM <sub>10</sub>	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1° gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005
PM <sub>2.5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 13 di 91	Rev.:		
		00		

Si riportano, inoltre, i livelli critici per la protezione della vegetazione, definiti dallo stesso decreto, per SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>.

**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
<b>SO<sub>x</sub></b>	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	-
<b>NO<sub>x</sub></b>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-

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

- Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente".
- D.G.R. 10 febbraio 2010 n. 8/11352: Linee di indirizzo ai fini dell'implementazione della rete di monitoraggio delle emissioni dei grandi impianti ai sensi dell'art. 4 della l.r. 11 dicembre 2006, n. 24
- Circolare esplicativa della Regione Lombardia - attività con emissioni scarsamente rilevanti - art. 272 comma 1 del D. Lgs. 152/2006
- Regione Lombardia Circolare del 12 ottobre 2009 prot. 19145: Calendario di presentazione delle istanze di rinnovo delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera antecedenti il D. Lgs. 152/06.
- Decreto Direttore Generale 14 ottobre 2009 n. 10410 - Approvazione dei modelli di dichiarazione per avvalersi della deroga temporanea alle limitazioni alla circolazione dei veicoli, prevista dalla D.G.R. 10293/09 - Modalità di controllo del corretto utilizzo della deroga temporanea
- Deliberazione Giunta Regionale 13 ottobre 2009 - n. 8/10322 - Assegnazione di contributi per la sostituzione di autoveicoli inquinanti destinati al trasporto di merci con veicoli a minori emissioni
- Delibera Giunta Regionale n. VIII/010293 del 7 ottobre 2009: Integrazione dei criteri concernenti l'assegnazione di contributi per l'installazione di dispositivi antiparticolato su autoveicoli a motore ad accensione spontanea (diesel) destinati al trasporto merci (D.G.R. 7633/08) - Ulteriori modalità di attuazione delle limitazioni al traffico veicolare (D.G.R. 9958/09)
- Delibera Giunta Regionale n. VIII/891 del 6 ottobre 2009: Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria (art. 2 comma 1, L.r: n. 24/2006)
- Decreto Dirigente Struttura 6 agosto 2009 n. 8213: Modificazioni del d.d.s. n. 532 del 25 gennaio 2009 ed approvazione dell'allegato tecnico relativo all'autorizzazione in via generale ex art. 272 comma 2 del d.lgs. 152/06 per l'attività in deroga di elettroerosione
- Delibera Giunta Regionale n. 8/9958 del 29 luglio 2009:" Ulteriori misure per la limitazione del traffico veicolare - Introduzione dell'obbligo di apposizione delle vetrofanie sugli autoveicoli - Modifica e integrazione della d.g.r. 5290/07

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 14 di 91	Rev.:				
		00				

(Suddivisione in zone del territorio regionale per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria) (Ir n. 24/06)", modificata dalla d.g.r. n. 10118 del 7 agosto 2009

- Circolare Regione Lombardia n. 10329 del 22 maggio 2009 relativa all'interpretazione della DGR 8/8832 del 30.12.2008 e del DDS 532 del 26.01.2009
- Circolare Regione Lombardia n. 7866 del 14 aprile 2009 relativa all'applicazione del nuovo tariffario regionale
- Circolare Regione Lombardia n. 7864 del 14 aprile 2009 relativa agli indirizzi e alle disposizioni regionali in materia di attività in deroga
- Delibera Giunta Regionale n. 8832 del 30 dicembre 2008: Linee guida alle Province per l'autorizzazione generale di impianti e attività a ridotto impatto ambientale
- Deliberazione n. 8/7635 del 11 luglio 2008: Misure prioritarie di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli. Terzo provvedimento attuativo inerente i veicoli previsti dall'articolo 22, commi 1, 2, 5 ed ai sensi dell'articolo 12, L.R. 11 dicembre 2006, n. 24. Ulteriori misure per il contenimento dell'inquinamento da combustione di biomasse legnose ai sensi dell'articolo 11, L.R. 24/06.
- Deliberazione n. 8/5546 del 10 ottobre 2007: Piano di azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico - Criteri e modalità di attuazione nel periodo dal 15 ottobre 2007 al 15 aprile 2008
- Delibera n. 5290 del 2 agosto 2007: Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente e ottimizzazione della rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (L.R. 24/2006, artt. 2, c. 2 e 30, c. 2) Revoca degli Allegati A), B) e D) alla D.G.R. 6501/01 e della D.G.R. 11485/02
- Deliberazione n. 4924 del 15.6.2007: Misure prioritarie di limitazione alla circolazione e all'utilizzo dei veicoli, ai sensi della L.R. 11.12.06, n. 24, artt. 13 2 22. Primo provvedimento attuativo inerente gli autobus svolgenti servizi di trasporto pubblico locale.
- Deliberazione n. 3476 del 7.11.2006: Campagna di controllo dei gas di scarico - Anno 2007
- Deliberazione n. 2839 del 27.6.2006: Determinazione per la limitazione all'utilizzo di specifici combustibili per il riscaldamento civile nelle zone di "risanamento " e nelle zone di "mantenimento" della Regione Lombardia, come individuate dalla d.g.r. n. 6501/2001
- Circolare Giunta Regione Lombardia del 6 giugno 2006: Applicazione del D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 recante "Norme in materia ambientale", parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".
- Deliberazione n. VIII/947 del 27 ottobre 2005: Provvedimenti relativi alle limitazioni al traffico dei veicoli più inquinanti in vigore nei periodi 2 novembre/23 dicembre 2005 e 9 gennaio/3 marzo 2006
- Deliberazione della Regione Lombardia n. 8/580 4 agosto 2005: Presa d'atto della comunicazione del Presidente Formigoni di concerto con gli Assessori Zambetti e Bernardo avente ad oggetto "Misure strutturali per la qualità dell'aria in Regione Lombardia"
- Deliberazione della Regione Lombardia n. 8/196: Integrazione e modificazione della d.g.r. 20 dicembre 2002, n. 11667. Allegati tecnici per il controllo e la riduzione delle emissioni di polveri e Composti Organici Volatili (COV) da fonti di origine industriale

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 15 di 91	Rev.:				
		00				

per le lavorazioni dei settori verniciatura, sgrassaggio e inerti (conglomerati, cementizi, lapidei)

- Deliberazione della Regione Lombardia n. 7/21204 del 24 marzo 2005: Tariffario per il rilascio degli atti autorizzativi ex DPR 203/88 in materia di agenti inquinanti e inquinamento prodotto dagli impianti industriali. Criteri per la determinazione degli oneri a carico dei richiedenti da corrispondere alla regione e alle province lombarde - obiettivo 9.7.1.
- Deliberazione della Regione Lombardia n. 7/20138 del 23 dicembre 2004: Autorizzazione in via generale sia agli impianti a ciclo chiuso di pulizia a secco di tessuti e di pellami, escluse le pellicce, che agli impianti di lavanderie a ciclo chiuso, ai sensi dell'art. 9 del d.m. 16 gennaio 2004, n. 44 di recepimento della direttiva 99/13/CE sui COV - Obiettivo PRS n. 9.7.1: "Interventi regionali per il miglioramento della qualità dell'aria e il contenimento dell'inquinamento atmosferico"
- Deliberazione della Regione Lombardia n. 7/19127 del 22 ottobre 2004: Criteri e modalità di attuazione del piano di azione (autunno-inverno 2004-05) per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, con particolare riferimento al traffico veicolare, relativamente alle zone critiche ed agli agglomerati della Regione Lombardia
- D.D.U.O. 4 maggio 2004 n. 7300 - Criteri e procedure per la gestione dei Sistemi di Monitoraggio delle Emissioni (SME) degli impianti per la produzione di leganti idraulici
- Regione Lombardia Circolare del 28 luglio 2004 n. 017034: Indicazione dei valori limite, delle modalità di controllo delle emissioni, dei requisiti tecnologici e dei criteri ai fini dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti per la produzione di energia termica e/o elettrica mediante l'utilizzo, quali fonti energetiche, di talune tipologie di biomasse combustibili e/o rifiuti
- D.G.R. 17 maggio 2004 n. 7/17530: Definizione di prescrizioni tecniche per il contenimento delle emissioni in atmosfera dagli impianti del comparto produttivo "pannello truciolare"
- Regione Lombardia - Parere del 29 marzo 04 relativamente alla produzione di energia da combustione di biomasse ex DPCM 8.3.2002
- D.G.R. 23 gennaio 2004 n. 7/16103 - Definizione dell'allegato tecnico relativo al settore "Trasformazione materie plastiche e gomma". Integrazione della d.g.r. 20 dicembre 2002, n. 11667
- D.G.R. 17 ottobre 2003 n. 7/14645 - Criteri e modalità di attuazione del Piano d'Azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico, con particolare riferimento al traffico veicolare, relativamente alle zone critiche ed agli agglomerati della Regione Lombardia di cui alla d.g.r. n. 13856 del 29 luglio 2003
- D.G.R. 1 agosto 2003 n. 7/13943: Definizione delle caratteristiche tecniche e dei criteri di utilizzo delle "Migliori tecnologie disponibili" per la riduzione dell'inquinamento atmosferico prodotto dagli impianti produttivi e di pubblica utilità, soggetti alle procedure autorizzative di cui al DPR 203/88 - Sostituzione - Revoca della D.G.R. 29 novembre 2002, n. 11402 (1 S.S. al Burl n. 34 del 19.08.03)
- D.G.R. 29 luglio 2003 n. 7/13858 - Limitazione all'utilizzo di specifici combustibili per il riscaldamento civile nei "comuni critici", nelle "zone critiche" e negli "agglomerati"

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 16 di 91	Rev.:					
		00					

come individuati ai fini della zonizzazione del territorio regionale, nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA)

- DGR n. VII/17533 del 17 maggio 2004: Limitazione all'utilizzo di specifici combustibili per il riscaldamento civile nei "comuni critici", nelle "zone critiche" e negli "agglomerati", come individuati ai fini della zonizzazione del territorio regionale, nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.)
- D.G.R. n. 7/7350 del 11 dicembre 2001: Modalità e criteri per l'attuazione della delega alle provincie delle funzioni amministrative di cui all'art. 3, comma 68, della l.r. 5 gennaio 2000, n. 1, limitatamente alle attività a ridotto inquinamento atmosferico (aggiornato al 20.09.03)

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA							
N° Documento:	Foglio		Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	17	di	91	00			

## 4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

### 4.1 Mezzi di cantiere coinvolti nelle stime delle emissioni

Le emissioni in atmosfera di inquinanti responsabili dell'impatto sulla qualità dell'aria per l'opera in esame sono rappresentate dalle sorgenti associate ai mezzi operanti durante il cantiere di realizzazione del metanodotto.

Al fine di quantificare le emissioni di inquinanti in atmosfera determinate dalle attività di cantiere per la realizzazione del metanodotto Cervignano – Mortara DN 1400 (56"), DP 75 bar (di seguito nominato tracciato principale di progetto), si è ipotizzata la seguente configurazione di mezzi pesanti operanti nell'area di cantiere:

- n. 3 trattori posa tubi (side-boom)
- n. 2 escavatori
- n. 2 pale meccaniche
- n. 1 pay-welder
- n. 2 autocarri
- n. 1 pulmino
- n. 2 fuoristrada.

Per quanto riguarda la realizzazione degli allacciamenti al metanodotto principale la configurazione mezzi operanti nel cantiere varia in funzione del diametro di ogni singola condotta e della loro reciproca vicinanza.

Nella tabella seguente è riassunta la configurazione mezzi ipotizzata per ciascun tratto.

**Tab. 4.1 - Configurazione mezzi di cantiere per ciascun tratto di condotta in progetto**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	posatubi (side- boom)	escavatore	autocarro	pulmino	fuoristrada	Pala meccanica	Pay -welder
<b>CONDOTTA PRINCIPALE 56"</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)</b>							
Variante Ricoll. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 400 (16"), DP 75 bar	con 56"						
Allacciamento Comune di Cervignano d'Adda DN 200 (8"), DP 75 bar							
Variante Ricoll. Allacciamento EX ENEL DN 250 (10"), DP 75 bar							
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1	1		1	1
Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar	1	1				1	1
Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1		1	1	1
Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar		1				1	

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 18 di 91	Rev.:					
		00					

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	posatubi (side- boom)	escavatore	autocarro	pulmino	fuoristrada	Pala meccanica	Pay-welder
<b>CONDOTTA PRINCIPALE 56"</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)</b>							
Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro -Milano DN 500 (20"), DP 24 bar	1	1	1	1	1	1	1
Collegamento Cervignano - Mortara a Cab. di Bascapè DN 500 (20"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar	2	2	2	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	con 56"						
Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar [nei pressi della condotta principale]	con 56"						
Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	2	2	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Giussago 1a presa DN 150 (6"), DP 75 bar							
Allacciamento Egidio Galbani – Giussago DN 150 (6"), DP 75 bar	2	1	1			1	1
Allacciamento Comune di Giussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1			1	1
Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar	1	1	1			1	1
Variante al Met. Rognano - Cusago (per inserimento PIDI Ricoll. All.to comune di Rosate) DN 400 (16"), DP 24 bar	1	1	1	1	1	1	1
Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Motta Visconti / Besate DN 200 (8"), DP 75 bar	con 56"						
Allacciamento Comune di Vigevano 3* presa DN 300 (12"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar	2	2	1			1	1
Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar	1	1	1			1	1
Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	1	1	1			1	1
Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar	1	1	1			1	1
Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1
Allacciamento Comune di Mortara 3a presa DN 150 (6"), DP 75 bar	1	1	1	1	1	1	1

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	19 di 91	00	

Nella tabella precedente si nota che per la realizzazione degli allacciamenti posti nelle vicinanze del tracciato principale, si utilizzano gli stessi mezzi già presenti in cantiere, mentre per le condotte poste ad una certa distanza dalla condotta principale, la configurazione mezzi varia a seconda del diametro della condotta.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera è anche influenzata dalla durata delle attività di cantiere. Nel caso in esame si ipotizza che la giornata lavorativa sia pari a 10 ore, durante le quali si succedono le principali fasi di realizzazione dell'opera: scotico, scavo e posa.

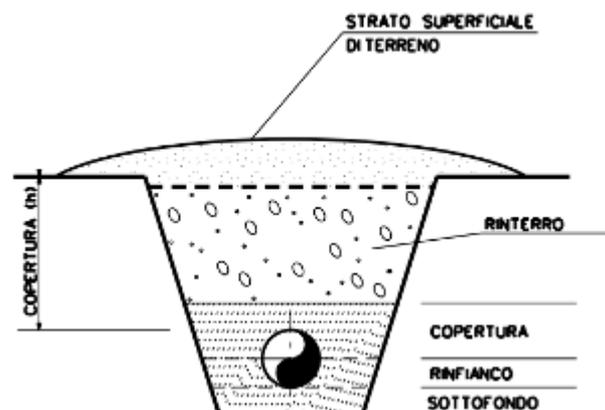
## 4.2 Descrizione delle sorgenti di emissione

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

- 32 sorgenti areali di emissione lungo il percorso della condotta principale (Metanodotto Cervignano - Mortara DN 1400 (56"), DP 75 bar), localizzate nei pressi dei 37 recettori sensibili ritenuti significativi per il tracciato in esame;
- 30 sorgenti areali di emissione lungo i percorsi di tutti gli allacciamenti, localizzate nei pressi dei 44 recettori sensibili ritenuti significativi per i tracciati in esame.

Al fine di quantificare i fattori di emissione di inquinanti in atmosfera per le diverse fasi di cantiere dell'opera in progetto, si è fatto riferimento agli standard della metodologia USEPA AP42. La quantificazione delle emissioni in atmosfera caratteristiche di ciascuna fase operativa (scotico superficiale, scavo e posa delle condotte) 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. 4.1), che varia a seconda del diametro della condotta.



**Fig. 4.1 - Sezione tipo dello scavo per l'alloggiamento delle condotte**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA							
N° Documento:	Foglio			Rev.:			
J01811-ENV-RE-100-0205	20	di	91	00			

**Tab. 4.2 - Calcolo dei volumi di scavo relativi a ciascun tratto di condotta in progetto**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A* (m <sup>2</sup> )	L** (m)	V*** (m <sup>3</sup> )	PESO (tonn)
<b>CONDOTTA PRINCIPALE 56"</b>	1.8	4	3.1	8.99	300	2697	4315
<b>OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)</b>							
Variante Ricoll. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 400 (16"), DP 75 bar	0.8	2.5	2.1	3.47	300	1040	1663
Allacciamento Comune di Cervignano d'Adda DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	50	133	213
Variante Ricoll. Allacciamento EX ENEL DN 250 (10"), DP 75 bar	0.65	2.3	1.95	2.88	12	35	55
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar	0.5	2.1	1.8	2.34	300	702	1123
Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar	0.5	2.1	1.8	2.34	10	23	37
Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro -Milano DN 500 (20"), DP 24 bar	0.9	2.6	2.2	3.85	300	1155	1848
Collegamento Cervignano - Mortara a Cab. di Bascapè DN 500 (20"), DP 75 bar	0.9	2.6	2.2	3.85	110	424	678
Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar	0.9	2.6	2.2	3.85	60	231	370
Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1 <sup>a</sup> presa DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	240	638	1021
Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar	0.7	2.4	2	3.10	300	930	1488
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2 <sup>a</sup> presa DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Comune di Giussago 1 <sup>a</sup> presa DN 150 (6"), DP 75 bar	0.55	2.1	1.95	2.58	70	181	289
Allacciamento Egidio Galbani - Giussago DN 150 (6"), DP 75 bar	0.55	2.1	1.95	2.58	100	258	413
Allacciamento Comune di Giussago 2 <sup>a</sup> presa DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	80	213	340
Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar	0.5	2.1	1.8	2.34	300	702	1123
Variante al Met. Rognano - Cusago (per inserimento PIDI Ricoll. All.to comune di Rosate) DN 400 (16"), DP 24 bar	0.8	2.5	2.1	3.47	45	156	249
Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Comune di Motta Visconti / Besate DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Comune di Vigevano 3 <sup>a</sup> presa DN 300 (12"), DP 75 bar	0.7	2.4	2	3.10	300	930	1488
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar	0.5	2.1	1.8	2.34	262	613	981
Allacciamento Comune di Gambolò 2 <sup>a</sup> presa DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	241	641	1026
Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 150	0.55	2.1	1.95	2.58	300	775	1240

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA							
N° Documento:	Foglio		Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	21	di	91	00			

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A* (m <sup>2</sup> )	L** (m)	V*** (m <sup>3</sup> )	PESO (tonn)
<b>CONDOTTA PRINCIPALE 56"</b>	1.8	4	3.1	8.99	300	2697	4315
<b>OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)</b>							
(6"), DP 75 bar							
Variante Ricoll. Pot. Deriv. per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar	0.8	2.5	2.1	3.47	300	1040	1663
Allacciamento Comune di Mortara 3 <sup>a</sup> presa DN 150 (6"), DP 75 bar	0.55	2.1	1.95	2.58	300	775	1240

\*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/m<sup>3</sup> e un avanzamento giornaliero di 300 m di linea, per i metanodotti di lunghezza superiore a tale valore. Per le condotte relative agli allacciamenti di dimensioni inferiori ai 300 m di lunghezza, collocate nei pressi di recettori sensibili, ai fini della simulazione modellistica, sono state effettuate le seguenti ipotesi:

1. per le condotte di lunghezza maggiore ai 200 m, si è considerato un avanzamento giornaliero pari alla lunghezza della condotta stessa;
2. per le condotte di lunghezza inferiore ai 200 m, si è considerato un avanzamento giornaliero di 300 m di linea, comprensivo della realizzazione di più allacciamenti adiacenti.

Conservativamente, i volumi di scavo dei tratti descritti al punto 2 sono stati calcolati considerando costante la sezione di scavo lungo tutto il tratto di cantiere esaminato (300 m) e pari al valore maggiore tra quelli degli allacciamenti interessati.

Nella tabella seguente si riporta il calcolo del volume di materiale movimentato relativo ai tratti di cantiere giornaliero di 300 m che interessano gli allacciamenti di lunghezza inferiore ai 200 m (indicati con il simbolo "\*\*\*"), evidenziando entrambi gli allacciamenti adiacenti coinvolti nell'avanzamento complessivo.

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA							
N° Documento:	Foglio		Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	22	di	91	00			

**Tab. 4.3 - Calcolo dei volumi di scavo dei tratti di scavo relativi a condotte di dimensioni inferiori ai 200 m e oggetto di simulazione modellistica**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A* (m <sup>2</sup> )	L** (m)	V*** (m <sup>3</sup> )	PESO (tonn)
Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar	0.6	2.2	1.9	2.66	300	798	1277
*Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar							
Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro -Milano DN 500 (20"), DP 24 bar	0.9	2.6	2.2	3.85	300	1155	1848
*Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar							
*Allacciamento Egidio Galbani – Gussago DN 150 (6"), DP 75 bar	0.7	2.4	2	3.10	300	930	1488
Deriv. per Gussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar							
*Allacciamento Comune di Gussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	0.7	2.4	2	3.10	300	930	1488
Deriv. per Gussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar							

**\*Allacciamenti di progetto, oggetto di simulazione modellistica di lunghezza inferiore ai 200 m**

Le emissioni di inquinanti (gas esausti e PM<sub>10</sub>) 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 (side-boom, escavatore, pala meccanica, Pay Welder), mentre per i mezzi logistici (autocarro, pulmino e fuoristrada) la stima viene effettuata sulla base della percorrenza media giornaliera fissata pari a 10 km/veicolo .

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 (ad eccezione della sorgenti localizzate sull'Allacciamento Monviso S.p.A. e sull'Allacciamento al Comune di Gambolò 2° presa, in cui l'avanzamento giornaliero è pari rispettivamente a 262 m e 241 m);
- larghezza pari a 20 m per le aree di cantiere della condotta principale corrispondente alla porzione dell'area di cantiere effettivamente interessata dagli scavi e dal passaggio di mezzi pesanti;
- larghezza pari a 10 m per le aree di cantiere degli allacciamenti corrispondente alla porzione dell'area di cantiere effettivamente interessata dagli scavi e dal passaggio di mezzi pesanti

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

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 23 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

- 6000 m<sup>2</sup> per le sorgenti emissive localizzate lungo il tracciato del metanodotto Cervignano - Mortara DN 1400 (56"), DP 75 bar
- 3000 m<sup>2</sup> per le sorgenti emissive localizzate lungo tutti i rimanenti tracciati (allacciamenti) (ad eccezione della sorgenti localizzate sull'Allacciamento Monviso S.p.A. e sull'Allacciamento al Comune di Gambolò 2° presa, in cui la sorgente emissiva areale è pari rispettivamente a circa 2620 m<sup>2</sup> e 2410 m<sup>2</sup>)

**Per distinguere le due tipologie di sorgenti, le sorgenti lungo il tracciato principale saranno indicate mediante etichetta con numerazione progressiva, mentre le sorgenti localizzate in corrispondenza degli allacciamenti, saranno contrassegnate dal numero seguito dalla lettera "a".**

Ciascuna sorgente areale è stata localizzata nelle immediate vicinanze dei recettori sensibili individuati all'interno dell'area di studio e viene di seguito identificata con un id che fa riferimento ai recettori di pertinenza.

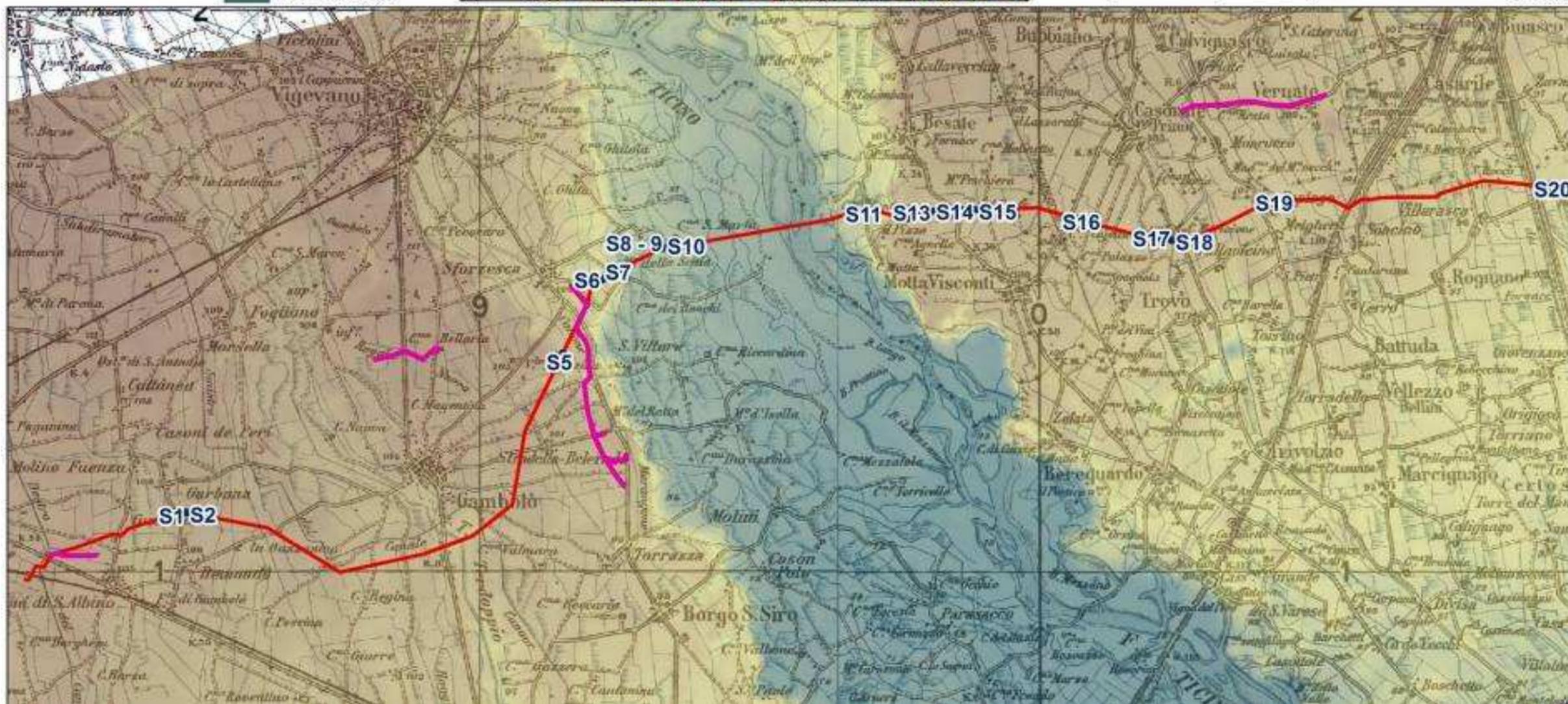
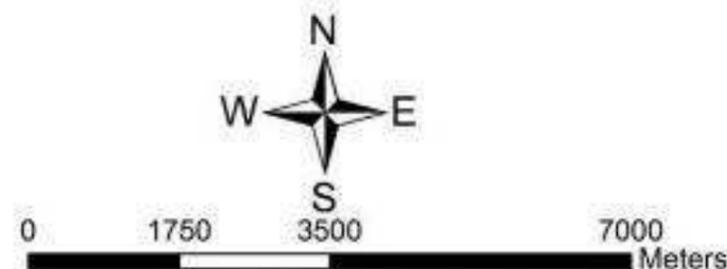
Nelle figure che seguono (Fig. 4.2 e Fig. 4.3) è riportata la localizzazione delle sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche rispetto al tracciato del metanodotto principale. Dall'analisi di tali figure è possibile notare che le sorgenti 3 e 4 (inizialmente individuate nei pressi dei recettori sensibili 3 e 4) sono state rimosse a seguito dell'introduzione, per esigenze progettuali, del microtunnel Terdoppio della lunghezza di 849 m in corrispondenza di tali aree.

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

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	24 di 91	00	

**Legenda**

-  Sorgenti Tracciato DTM
  -  Allacciamenti
  -  Metanodotto
- m s.l.m.**
-  High : 117.672
  -  Low : 60.4295



**Fig. 4.2 - Localizzazione delle sorgenti areali sul tracciato principale (1 - 20)**

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	25 di 91	00	

### Legenda

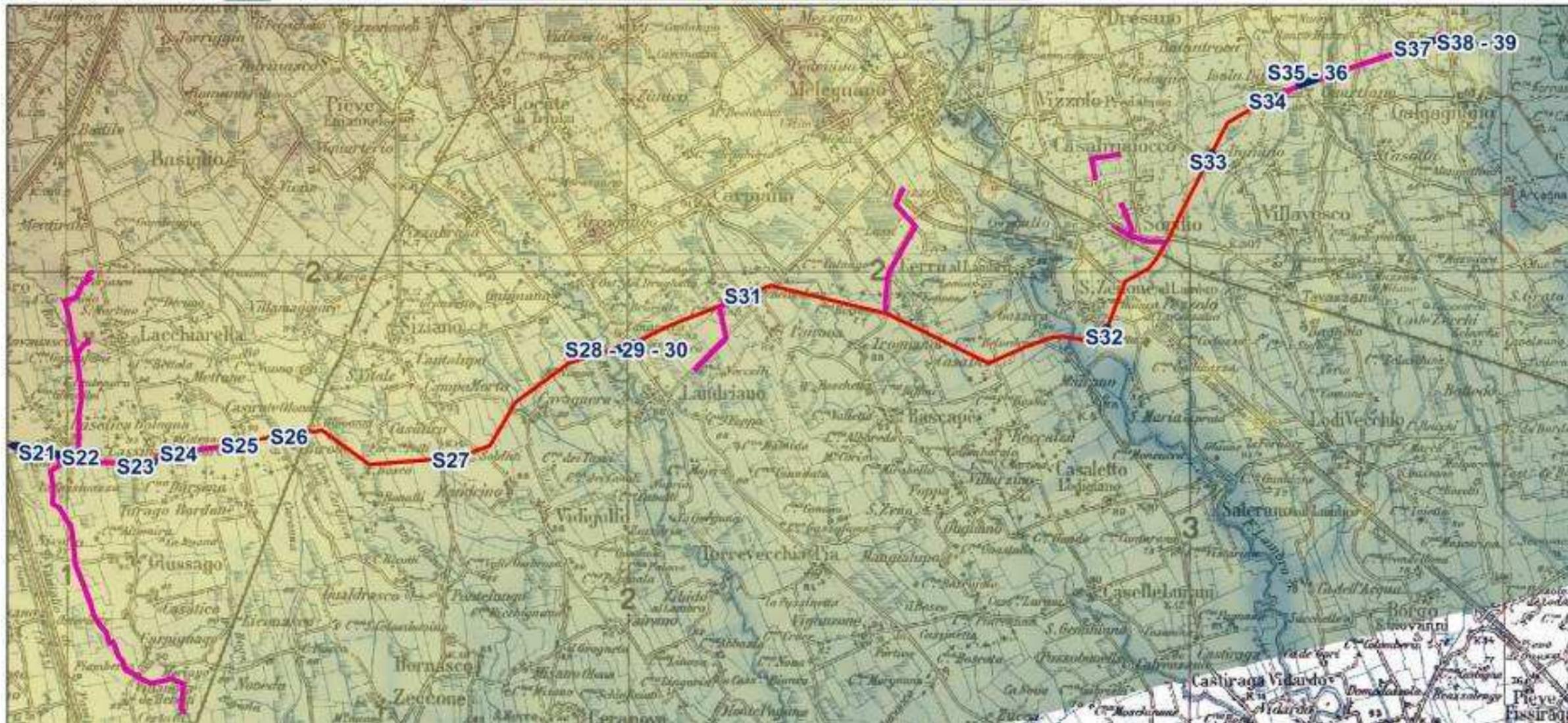
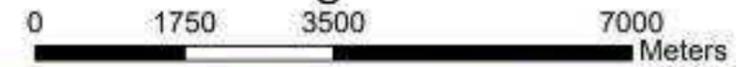


Fig. 4.3 - Localizzazione delle sorgenti areali sul tracciato principale (21 - 39)

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 26 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

Le mappe dell'**Allegato 2** riportano i dettagli localizzativi delle 32 sorgenti areali (tratti di cantiere lungo il metanodotto) oggetto delle simulazioni modellistiche per il tracciato del metanodotto principale.

Di seguito si riporta un elenco con la localizzazione rispetto alla toponomastica:

1. Tratto posto a sud della località "Garbana", (km 58,5 circa del metanodotto);
2. Tratto adiacente al precedente (km 58 circa del metanodotto);
5. Tratto, posto nei pressi della località "Villa Roverina", (km 49 circa del metanodotto);
6. Tratto posto nei pressi della località "Molino della Scala" (km 47,5 circa del metanodotto);
7. Tratto adiacente del tratto precedente (km 47 circa del metanodotto);
- 8-9 Tratto posto nei pressi della località "Cascina S. Marta" (km 46 circa del metanodotto);
10. Tratto adiacente al precedente posto al km 45,6 circa del metanodotto;
11. Tratto posto a sud della località "Cantarana" (km 42,5 circa del metanodotto);
12. Tratto posto a circa 1 km a sud dalla città di Besate (km 42,5 circa del metanodotto);
13. Tratto localizzato a nord-ovest della città di Motta Visconti, al km 41,3 circa del metanodotto)
14. Tratto adiacente al precedente, posto a sud della località "Molino Peschiera" al 41 km circa del metanodotto;
15. Tratto posto nei pressi della sorgente precedente, al km 40,5 circa del metanodotto;
16. Tratto a nord della località "Casina Cajella", al km 38,5 circa del metanodotto
17. Tratto posto a sud della Città di Casorate Primo (km 37,5 circa del metanodotto);
18. Tratto posto vicino alla località "Casa Morivione" (km 37 circa del metanodotto);
19. Tratto pressoché pianeggiante, posto a nord della località "Papiago", (km 35 circa del metanodotto);
20. Tratto posto vicino alla località "Ronchetto" (km 30 circa del metanodotto);
21. Tratto posto a sud della località "cascina Scarcabarozzi" (km 29,5 circa del metanodotto);
22. Tratto pressoché pianeggiante posto nei pressi della località "Baselica Bologna", (km 27,5 circa del metanodotto);
23. Tratto posto nelle vicinanze della località "Cassina Maggiore", (km 27 circa del metanodotto);
24. Tratto posto nelle vicinanze della località "Casa Catenaccia" (km 38 circa del metanodotto);
25. Tratto posto nelle vicinanze della località "Casirate Olona" (km 25,5 circa del metanodotto);
26. Tratto posto nelle vicinanze della località "Birolo" (km 25 circa del metanodotto);
27. Tratto posto nelle vicinanze della località "Cascina Soldati" (km 21,5 circa del metanodotto);
- 28 – 29 – 30 Tratto posto a nord della città di Landriano (km 18 circa del metanodotto);
31. Tratto posto nelle vicinanze della località "Cascina Foina (km 15,3 circa del metanodotto);
32. Tratto posto a sud della città di San Zenone al Lambro (km 8,5 circa del metanodotto);
33. Tratto posto ad est della città di Modignano (km 5 circa del metanodotto);
34. Tratto posto presso la località "cascina Isola Balba (km 3,5 circa del metanodotto);
- 35 – 36 Tratto posto nei pressi della località "Cascina Sabbione" (km 2,5 circa del metanodotto);
37. Tratto posto nei pressi della località "Cascina Luigia" (km 0,5 circa del metanodotto);

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 27 di 91	Rev.:					
		00					

38 – 39 Tratto posto nel alla partenza del metanodotto in oggetto, nei pressi della località "Cascina Ritirata".

Nelle figure che seguono è riportata la localizzazione delle sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche rispetto ai tracciati degli allacciamenti. Si rileva come le sorgenti areali rappresentative di tratti di metanodotto limitrofe ai recettori si trovano in posizioni orografiche caratterizzate da terreno generalmente pianeggiante.

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	28 di 91	00	

## Legenda

-  Sorgenti Tracciato
-  Metanodotto
-  Sorgenti Allacciamenti
-  Allacciamenti

## DTM

m s.l.m.

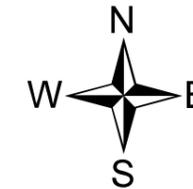


Fig. 4.4 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (1 -17)

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	29 di 91	00	

## Legenda

-  Sorgenti Tracciato
-  Metanodotto
-  Sorgenti Allacciamenti
-  Allacciamenti

## DTM

m s.l.m.

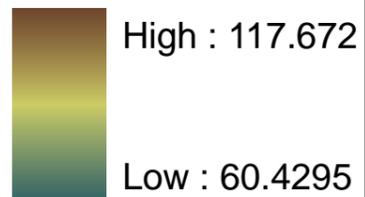


Fig. 4.5 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (18 - 34)

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	30 di 91	00	

## Legenda

- Sorgenti Tracciato
- Metanodotto
- Sorgenti Allacciamenti
- Allacciamenti

### DTM

m s.l.m.

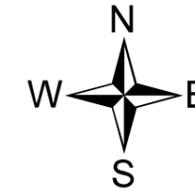
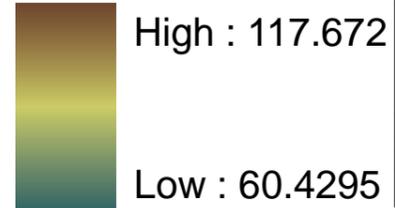


Fig. 4.6 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (35 - 44)

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	31 di 91	00				

Le mappe dell'**Allegato 2** riportano i dettagli localizzativi delle 30 sorgenti areali (tratti di metanodotto) oggetto delle simulazioni modellistiche per i diversi allacciamenti. Di seguito si riporta un elenco con la localizzazione rispetto alla toponomastica:

- 1-2-3 Tratto posto sulla Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar, localizzato a nord della città di Gambolò, al km 1 circa del tracciato;
- 4-5-6 Tratto posto sulla Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar nei pressi del tratto precedente;
- 7-8 Tratto posto sulla Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar nei pressi dell'inizio tracciato;
- 9-10 Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar nei pressi della località "Casa Vittoria" (km 1.5 circa del metanodotto);
11. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar (km 2 circa del metanodotto);
12. Tratto posto sull'Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar, diacente al precedente (km 58 circa del metanodotto);
- 13-14 Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa DN 200 (8"), DP 75 nei pressi della località "Bel Credo";
- 15-16 Tratto posto sull'Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar, a sud della località "Bel Credo";
17. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar, al km 3 circa del metanodotto;
18. Tratto posto sulla Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar, nei pressi di Moncucco;
19. Tratto posto sulla Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar nei pressi della località "Cascina Resta", (km 49 circa del metanodotto);
- 20-21 Tratto posto sulla Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar, a nord della città di Vernate;
22. Tratto sulla Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar adiacente al precedente;
23. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar a sud della località "Cascina Coriasco" (km 3.5 circa del metanodotto);
24. Tratto Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar posto a circa 1 km a est dalla città di Lacchiarella (km 2.5 circa del metanodotto);
- 25-26-27 Tratto posto sull'Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar nei pressi della città di Lacchiarella";
28. Tratto sull'Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar localizzato a est della località "Baselica Bologna";
- 29-30 Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar Tratto posto all'inizio del tracciato,
31. Tratto posto sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar, al km 3 circa del metanodotto;
32. Tratto posto sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar, a est della città di Giussago, al km 5 circa del metanodotto;
33. Tratto posto in parte sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar, in parte sull'Allacciamento Comune di Giussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar nei pressi della località "Carpignano";

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	32 di 91	00				

34. Tratto posti in parte sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar e in parte sull'Allacciamento Egidio Galbani – Giussago DN 150 (6"), DP 75 bar, localizzato a nord della Città di Certosa di Pavia;
35. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar vicino alla località "Cascina faina" (km 1 circa del metanodotto);
36. Tratto posto in parte sul Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro – Milano DN 500 (20"), DP 24 bar e in parte sulla Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20"), nei pessi della località "Riozzo";
37. Tratto posto in parte sulla Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar e in parte sulla Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar posto a nord della località "Sordio";
- 38-39 Tratto posto sulla parte iniziale della Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar;
- 40- 41 Tratto posto sulla parte finale dell'Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar;
42. Tratto adiacente al precedente, posto sull'Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar ;
43. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar nei pressi della Città di Sordio
44. Tratto posto sull'Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar, a est della Città di Sordio.

Le sorgenti areali denominate 33a, 34a, 36a, 37a sono rappresentative di altrettanti cantieri predisposti ognuno per più di un allacciamento (data l'estrema vicinanza tra le condotte), sono state quindi definite, sia in termini di dimensioni (estensione dell'area di scavo) che in termini emissivi, considerando costanti su tutta la sorgente le caratteristiche relative al tratto in allacciamento presente in percentuale maggiore, che rappresenta inoltre la condizione maggiormente conservativa.

In particolare si nota come:

- Tutta la sorgente **33a** (posta in parte sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar, e in parte sull'Allacciamento Comune di Giussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75) presenterà le caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo) del metanodotto "Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar", su cui è posizionata per un tratto maggiore (circa 220 m sui 300 m di avanzamento complessivo giornaliero);
- Tutta la sorgente **34a** ((posta in parte sulla Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar e in parte sull'Allacciamento Comune di Giussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75) presenterà le caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo) del metanodotto "Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar", su cui è posizionata per un tratto maggiore (circa 200 m sui 300 m di avanzamento complessivo giornaliero);
- Tutta la sorgente **36a** (posta in parte sul Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro –Milano DN 500 (20"), DP 24 bar e in parte sulla Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20")), presenterà le caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo) del metanodotto Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro –Milano DN

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	33	di	91	00	

500 (20"), DP 24 bar, su cui è posizionata per un tratto maggiore (circa 240 m sui 300 m di avanzamento complessivo giornaliero);

- Tutta la sorgente **37a** (posta in parte Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar e in parte sulla Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar) presenterà le caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo) del metanodotto Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar, su cui è posizionata per un tratto maggiore (circa 290 m sui 300 m di avanzamento complessivo giornaliero);.

Si riporta nella tabella che segue per ciascuna sorgente emissiva il rispettivo tracciato di allacciamento di riferimento.

**Tab. 4.4 - Corrispondenza tra allacciamenti e sorgenti emissive**

Allacciamenti	Sorgenti
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar	43a; 44a
Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar	40-41a; 42a
Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar	37a; 38-39a
Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro –Milano DN 500 (20"), DP 24 bar	36a
Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar	35a
Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar	31a; 32a; 33a; 34a
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	23a; 24a; 28a; 29 -30a
Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar	25-26-27a
Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar	18a; 19a; 20-21a; 22a
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar	9-10a; 11a; 17a
Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar	12a
Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	13-14a
Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar	15-16a
Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar	1-2-3a; 4-5-6a; 7-8a

### 4.3 Descrizione dei recettori sensibili

L'individuazione dei recettori sensibili, oggetto della verifica del rispetto dei limiti normativi sulla qualità dell'aria, è stata condotta analizzando nel dettaglio la Carta Tecnica Regionale, le ortofotocarte e attraverso sopralluoghi in sito.

In Fig. 4.7 si riporta la localizzazione dei recettori sensibili individuati (**Allegato 2**) mentre per una breve descrizione di questi ultimi si rimanda alla Tab. 4.6 e Tab. 4.7.

**Analogamente a quanto già descritto per le sorgenti emissive, i recettori 3 e 4 (limitrofi alle rispettive sorgenti S3 e S4) sono stati rimossi in seguito all'introduzione, per esigenze progettuali, del microtunnel Terdoppio della lunghezza di 849 m in corrispondenza di tali aree.**

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 34 di 91	Rev.:				
		00				

Nella tabella seguente si associa a ciascun tracciato di allacciamento i corrispondenti recettori sensibili localizzati nelle vicinanze.

I recettori indicati con il simbolo "\*\*\*" sono limitrofi sia al tracciato principale che agli allacciamenti, in questo caso la sorgente emissiva è caratterizzata con le emissioni relative al cantiere sulla condotta principale in quanto maggiormente conservativa rispetto all'allacciamento (presenta un numero mezzi e un volume di scavo maggiori rispetto agli allacciamenti).

I recettori 33a, 34a, 36a, 37a (indicati in tabella con il simbolo "\*\*") sono localizzati in aree limitrofe a diversi allacciamenti paralleli. In questi casi si è considerata un'unica area di cantiere, quindi un'unica sorgente areale emissiva, comprensiva di più gasdotti paralleli tra loro.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 35 di 91	Rev.:				
		00				

**Tab. 4.5 - Corrispondenza Allacciamenti in progetto e recettori sensibili**

<b>ALLACCIAMENTI</b>	<b>Recettori</b>
Variante Ricoll. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 400 (16"), DP 75 bar**	nessuno
Allacciamento Comune di Cervignano d'Adda DN 200 (8"), DP 75 bar	nessuno
Variante Ricoll. Allacciamento EX ENEL DN 250 (10"), DP 75 bar	nessuno
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 200 (8"), DP 75 bar	43a-44a
Allacciamento Comune di Sordio DN 100 (4"), DP 75 bar	40a-41a-42a
Deriv. per Vizzolo DN 200 (8"), DP 75 bar	37a* - 38a - 39a
Variante Ricoll. Allacciamento Continuus DN 100 (4"), DP 75 bar	37a*
Collegamento Cab. di Bascapè al Met. Cerro al Lambro -Milano DN 500 (20"), DP 24 bar	36a*
Collegamento Cervignano - Mortara a Cab. di Bascapè DN 500 (20"), DP 75 bar	nessuno
Variante al Met. Cerro al Lambro - Milano (per inserimento PIDI Ricoll. Cerro al Lambro - Milano) DN 500 (20"), DP 24 bar	36a*
Allacciamento Comune di Carpiano DN 200 (8"), DP 75 bar	35a
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1a presa DN 200 (8"), DP 75 bar**	nessuno
Deriv. per Giussago e Lacchiarella DN 300 (12"), DP 75 bar	31a - 32a - 33a* - 34a*
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	23a - 24a - 28a - 29a- 30a
Allacciamento Comune di Giussago 1a presa DN 150 (6"), DP 75 bar	nessuno
Allacciamento Egidio Galbani - Giussago DN 150 (6"), DP 75 bar	34a*
Allacciamento Comune di Giussago 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	33a*
Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4"), DP 75 bar	25a - 26a - 27a
Variante al Met. Rognano - Cusago (per inserimento PIDI Ricoll. All.to comune di Rosate) DN 400 (16"), DP 24 bar	nessuno
Variante Ricoll. Allacciamento Comune di Rosate DN 200 (8"), DP 75 bar	18a - 19a - 20a - 21a - 22a
Allacciamento Comune di Motta Visconti / Besate DN 200 (8"), DP 75 bar**	nessuno
Allacciamento Comune di Vigevano 3* presa DN 300 (12"), DP 75 bar	nessuno
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 200 (8"), DP 75 bar	9a - 10a - 11a - 17a
Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4"), DP 75 bar	12a
Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa DN 200 (8"), DP 75 bar	13a - 14a
Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 150 (6"), DP 75 bar	15a - 16a
Variante Ricoll. Pot. Deriv. Per Vigevano DN 400 (16"), DP 75 bar	1a -2a -3a-4a-5a-6a-7a-8a
Allacciamento Comune di Mortara 3a presa DN 150 (6"), DP 75 bar	nessuno

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	36 di 91	00	

### Legenda

- ★ Recettori Tracciato Principale
- Allacciamenti
- Metanodotto

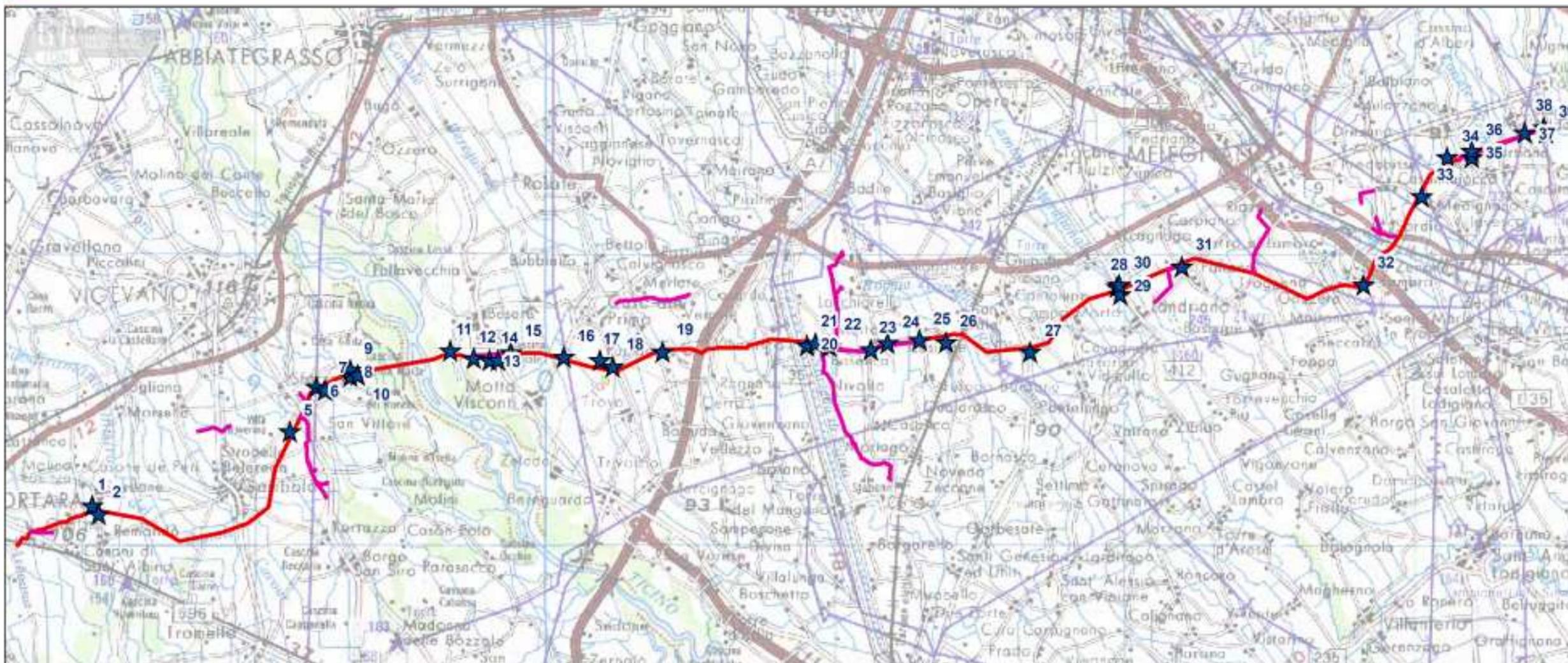
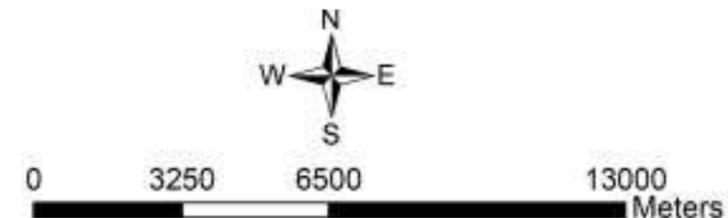


Fig. 4.7 - Localizzazione dei recettori sensibili lungo il tracciato principale del metanodotto.

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	37 di 91	00	

## Legenda

- ★ Recettori Allacciamenti
- Metanodotto
- Allacciamenti



0 3125 6250 12500  
Meter

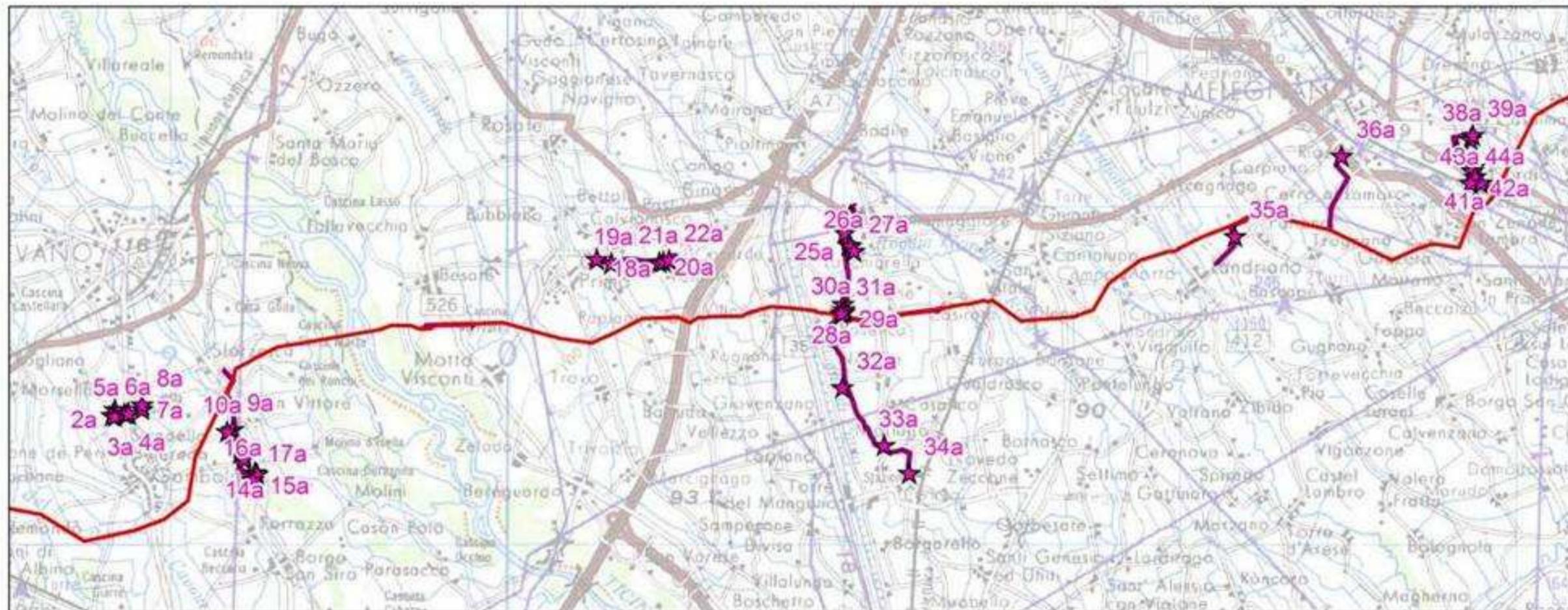


Fig. 4.8 - Localizzazione dei recettori sensibili lungo gli allacciamenti secondari (Opere Connesse).

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 38 di 91	Rev.:			
		00			

**Tab. 4.6 - Descrizione dei recettori sensibili individuati lungo il tracciato del metanodotto principale**

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S1	1	Edificio generico	484435	5011030
S2	2	Edificio generico	484626	5010765
S5	5	Edificio generico	491251	5013606
S6	6	Edificio generico	492169	5015152
S7	7	Edificio generico	492439	5015044
S8- S9	8	Edificio generico	493338	5015516
S9- S9	9	Edificio generico	493322	5015723
S10	10	Edificio generico	493605	5015544
S11	11	Edificio generico	496777	5016384
S12	12	Edificio generico	497602	5016141
S13	13	Edificio generico	498134	5016088
S14	14	Edificio generico	498419	5016078
S15	15	Edificio generico	498855	5016334
S16	16	Edificio generico	500697	5016168
S17	17	Edificio generico	501964	5016067
S18	18	Edificio generico	502381	5015868
S19	19	Edificio generico	504117	5016367
S20	20	Edificio generico	509088	5016576
S21	21	Edificio generico	509411	5016673
S22	22	Edificio generico	509884	5016561
S23	23	Edificio generico	511298	5016448
S24	24	Edificio generico	511900	5016643
S25	25	Edificio generico	512991	5016766
S26	26	Edificio generico	513910	5016688
S27	27	Edificio generico	516810	5016350
S28-S29-S30	28	Edificio generico	519798	5018604
S28-S29-S30	29	Edificio generico	519902	5018357
S28-S29-S30	30	Edificio generico	519890	5018691
S31	31	Edificio generico	522035	5019314
S32	32	Edificio generico	528321	5018677
S33	33	Edificio generico	530347	5021735
S34	34	Edificio generico	531231	5023057
S35 - S36	35	Edificio generico	532044	5023070
S35 - S36	36	Edificio generico	532060	5023276
S37	37	Edificio generico	533873	5023936

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 39 di 91	Rev.:				
		00				

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S38 - S39	38	Edificio generico	534565	5024110
S38 - S39	39	Edificio generico	534626	5023911

**Tab. 4.7 - Descrizione dei recettori sensibili individuati lungo i tracciati degli allacciamenti**

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S1-S2-S3a	1a	Edificio generico	488337	5013723
S1-S2-S3a	2a	Edificio generico	488248	5013540
S1-S2-S3a	3a	Edificio generico	488333	5013518
S4-S5-S6a	4a	Edificio generico	488622	5013596
S4-S5-S6a	5a	Edificio generico	488704	5013585
S4-S5-S6a	6a	Edificio generico	488737	5013607
S7-S8a	7a	Edificio generico	489145	5013728
S7-S8a	8a	Edificio generico	489144	5013857
S9-S10a	9a	Edificio generico	491844	5013123
S9-S10a	10a	Edificio generico	491681	5013062
S11a	11a	Edificio generico	491951	5012708
S12a	12a	Edificio generico	492077	5012424
S13-S14a	13a	Edificio generico	492201	5012305
S13-S14a	14a	Edificio generico	492163	5012244
S15-S16a	15a	Edificio generico	492510	5011843
S15-S16a	16a	Edificio generico	492568	5011791
S17a	17a	Edificio generico	492442	5011617
S18a	18a	Edificio generico	502685	5018191
S19a	19a	Edificio generico	503119	5018071
S20-S21a	20a	Edificio generico	504551	5018098
S20-S21a	21a	Edificio generico	504667	5018123
S22a	22a	Edificio generico	504840	5018175
S23a	23a	Edificio generico	510226	5019496
S24a	24a	Edificio generico	510071	5018973
S25 - S26 - S27a	25a	Edificio generico	510186	5018618
S25 - S26 - S27a	26a	Edificio generico	510248	5018581
S25 - S26 - S27a	27a	Edificio generico	510348	5018432
S28a	28a	Edificio generico	510016	5016851
S29 - S30a	29a	Edificio generico	510054	5016692

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

40 di 91

Rev.:

00

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S29 - S30a	30a	Edificio generico	510051	5016608
S31a	31a	Edificio generico	509973	5016571
S32a	32a	Edificio generico	509997	5014369
S33a	33a	Edificio generico	511241	5012655
S34a	34a	Edificio generico	511990	5011819
S35a	35a	Edificio generico	521685	5018873
S36a	36a	Edificio generico	524861	5021263
S37a	37a	Edificio generico	528319	5021433
S38 - S39a	38a	Edificio generico	528699	5021762
S38 - S39a	39a	Edificio generico	528772	5021882
S40 - S41a	40a	Edificio generico	528806	5020936
S40 - S41a	41a	Edificio generico	528760	5020825
S42a	42a	Edificio generico	528840	5020649
S43a	43a	Edificio generico	529020	5020460
S44a	44a	Edificio generico	528704	5020467

#### 4.4 Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la realizzazione della condotta principale "METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar"

La realizzazione del metanodotto oggetto del presente studio è responsabile di emissioni di inquinanti in atmosfera unicamente durante la fase di cantiere e di realizzazione dell'opera. 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.

Le fasi emissive caratteristiche del cantiere necessitano l'utilizzo non simultaneo dei seguenti mezzi:

- n. 3 trattori posa tubi (side-boom)
- n. 2 escavatori
- n. 2 pale meccaniche
- n. 2 autocarri
- n. 1 pulmino
- n. 2 fuoristrada
- n. 1 pay-welder

Una tipica giornata di cantiere prevede conservativamente che le macchine operatrici presenti siano in funzione per 10 ore consecutive **unicamente in orario diurno (8 - 18)**.

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	41	di	91	00	

Come già descritto precedentemente l'area della sorgente emissiva areale risulta pari a 6000 m<sup>2</sup>.

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

- le polveri sottili (PM<sub>10</sub>) prodotte durante la fase di scotico superficiale della pista;
- le polveri sottili (PM<sub>10</sub>) prodotte durante la fase di scavo della trincea per la posa della condotta;
- le polveri sottili (PM<sub>10</sub>) prodotte durante il transito dei mezzi pesanti nelle piste di cantiere
- gli inquinanti (gas esausti e polveri) emessi dai tubi di scarico di tutti i mezzi presenti in cantiere.

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..

#### 4.4.1 Stima del sollevamento di polveri sottili 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 PM<sub>10</sub> si può cautelativamente considerare l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM<sub>10</sub>, oppure considerarla solo in parte costituita da PM<sub>10</sub>. In tal caso occorre esplicitare chiaramente la percentuale di PM<sub>10</sub> considerata. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM<sub>10</sub> e PTS relativi alle altre attività oggetto del presente lavoro, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM<sub>10</sub> 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
- PM<sub>10</sub>: 1,03 kg/giorno

#### 4.4.2 Stima del sollevamento di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) 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 precedentemente, non è presente uno specifico fattore di emissione. Perciò, per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM<sub>10</sub>) 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*

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 42 di 91	Rev.:				
		00				

**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 PM<sub>10</sub> (kg polveri/tonnellata materiale rimosso)
- U = Velocità media del vento (Calcolata in base ai dati meteo)
- M = Contenuto di umidità nel suolo (assunto pari a 1.5)
- K = Fattore moltiplicativo per i diversi valori di dimensione del particolato, per il PM<sub>10</sub> (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0.35.

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

Come verrà successivamente descritto, vista l'entità dell'area oggetto del presente studio, sono stati utilizzati tre distinti dati meteo uno rappresentativo, della prima parte (sorgenti 1 –15), uno della seconda parte (sorgenti 16 - 30) e uno dell'ultima parte del tracciato (sorgenti 31 –39).

La velocità media del vento (m/s), nei tre casi è pari a:

- 2,68 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 1 – 15)
- 2,66 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 16 – 30)
- 2,57 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 31 – 39)

Il fattore di emissione che si ottiene applicando l'equazione empirica sopra esposta è pari a:

- 0,00108 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 1 - 15)
- 0,00107 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 16 - 30)
- 0,00102 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 31 – 39)

Per la posa 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 2700 m<sup>3</sup>/giorno (Tab. 4.2).

Considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m<sup>3</sup>, si stima una quantità di materiale movimentato pari a circa 4,315 Ton/giorno.

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 43 di 91	Rev.:	00						
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--	--	--

Moltiplicando i fattori di emissione ottenuti in precedenza per le tonnellate/giorno di materiale movimentato si ottiene che giornalmente dalle attività di scavo viene sollevata una quantità di PM<sub>10</sub> pari a :

- 4,66 kg/giorno (per le sorgenti 1 - 10)
- 4,64 kg/giorno (per le sorgenti 11 - 22)
- 4,42 kg/giorno (per le sorgenti 23 - 33)

#### 4.4.3 Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere

Il traffico e l'attività dei veicoli pesanti e delle macchine operatrici durante la fase di cantiere determina il rilascio in atmosfera di gas e polveri, che si disperdono nell'area di interesse.

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi pesanti (autocarri, pulmino e 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.

Le emissioni provenienti da oltre 300 attività antropiche e biogeniche vengono stimate secondo la metodologia CORINAIR e trasmesse tramite il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio e del Mare, alla Commissione Europea, alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (CLRTAP) e al Segretariato della Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC). L'aggiornamento della metodologia e dei fattori di emissione viene svolta nell'ambito della Task Force ONU sugli inventari di emissioni e proiezioni (TFEIP-UNECE) e nei working group dell'IPCC.

I dati sul trasporto stradale utilizzati per l'inventario nazionale fanno riferimento alla serie storica 1990 - 2009 ed al programma di stima Copert 4 (versione 8.0, Ottobre 2010).

Per le macchine operatrici pesanti, invece, sono stati utilizzati i fattori di emissione definiti secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook".

In particolare, per i mezzi pesanti rappresentati da due autocarri, dal pulmino e dai due fuoristrada si stimano le emissioni giornaliere utilizzando i fattori di emissione per i veicoli pesanti diesel, espressi in g/veicolo-km, ottenuti dal modello COPERT e riportati nel database dei fattori di emissione di ISPRA-SINAnet (Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale).

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 44	di 91	Rev.:	00

**Tab. 4.8 - Fattori di Emissione Veicoli Pesanti (Autocarri, pulmino e fuoristrada) – CORINAIR.**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
g/km*veicolo	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Autocarri	2,200	11,897	0,757	0,472
Pulmino	1,002	0,490	0,160	0,859
Fuoristrada	1,210	0,165	0,014	0,017

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 10 km, in questo modo è possibile stimare le quantità di massa per ciascun inquinante rilasciato in atmosfera durante la fase di cantiere:

**Tab. 4.9 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare pesante (Autocarri, pulmino e fuoristrada).**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
Totale kg/g	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
	<b>0,066</b>	<b>0,244</b>	<b>0,017</b>	<b>0,018</b>

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti, rilasciati dagli escavatori ed altre macchine operatrici durante le attività lavorative, si fa riferimento ai dati stimati per l'anno 2008 secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) *Off-Roads Mobile Source Emission Factors* (<http://www.aqmd.gov/ceqa/handbook/offroad/offroad.html>), che utilizza i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB.

I fattori di emissione sono riportati per i CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>. Il livello di dettaglio del modello permette di scegliere la tipologia di combustibile (diesel, benzina, GPL), la tipologia di veicolo, la potenza e il periodo temporale di calcolo (giornaliero, mensile, annuale).

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

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 45	di 91	Rev.:	00

**Tab. 4.10 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD).**

<b>Fattori di emissione mezzi terrestri - AQMD - Anno 2011</b>				
lb/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,42	0,68	0,00	0,06
Escavatore	0,53	0,79	0,00	0,07
Pay-Welder	0,50	0,86	0,00	0,07
Trattore Posatubi	0,36	0,53	0,00	0,05
<b>Totale lb/h</b>	<b>34,76</b>	<b>53,82</b>	<b>0,058</b>	<b>4,81</b>
kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Totale kg/g</b>	<b>15,78</b>	<b>24,43</b>	<b>0,027</b>	<b>2,19</b>

Nella tabella che segue si riporta il totale giornaliero di emissioni di gas esausti e polveri dai tubi di scarico di tutti i mezzi pesanti presenti nell'area.

**Tab. 4.11 - Totale Emissione macchine operatrici pesanti e veicoli.**

<b>Emissioni Giornaliere di Gas e Polveri da Macchine Operatrici kg/giorno</b>			
CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
<b>15,847</b>	<b>24,679</b>	<b>0,043</b>	<b>2,204</b>

#### 4.4.4 Stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate

Le emissioni in atmosfera di materiale particellare, conseguenti alle opere di realizzazione del metanodotto, sono dovute principalmente al movimento dei mezzi su superfici non pavimentate e asfaltate e alle operazioni di scavo e movimentazione terra.

Per la stima dell'emissione di particolato connesso con le attività elencate si procede nell'applicazione dei fattori di emissione calcolati secondo la metodologia AP-42 sviluppata da USEPA. Tale metodologia consente di quantificare i fattori di emissione del particolato per alcuni dei principali processi coinvolti nelle varie fasi lavorative di cantiere

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 46 di 91	Rev.:			
		00			

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:

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

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, per il PM<sub>10</sub> (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 1,5

S = Contenuto di silt (%), si è ipotizzato un terreno di tipo argilloso con il 8,3% di silt (valore di letteratura)

W = Peso medio del veicolo (tonn.), assunto pari a 30 tonn (per trattori, autocarri, pala meccanica e escavatore) e a circa 2 tonn per i mezzi di trasporto (pullmino e fuoristrada)

A = esponente del termine (s/12), funzione della dimensione del particolato, per il PM<sub>10</sub> (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0,9

B = esponente del termine (W/3), funzione della dimensione del particolato, per il PM<sub>10</sub> (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0,45

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

**Tab. 4.12 - Valori delle costanti, in funzione della dimensione del particolato, nel metodo USEPA AP-42.**

Costante	Strade di cantiere		
	PM < 2.5	PM < 10	PM <30*
k (lb/VMT) <sup>#</sup>	0,15	1,5	4,9
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

\* Equivalente a polveri sospese totali (TSP)

# Vehicle Miles Traveled

La conversione da lb/VMT a g/km percorso, si ottiene utilizzando un fattore di conversione pari a:

$$1\text{lb/VMT} = 281,9 \text{ g/km}$$

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-100-0205	47 di 91	00				

Il fattore di emissione dei PM<sub>10</sub> stimato risulta essere pari a:

$$E[g / km \cdot veicolo] = 1.5 \cdot \left(\frac{8.3}{12}\right)^{0.9} \cdot \left(\frac{30}{3}\right)^{0.45} \cdot 281.9 = 855.25 \quad (\text{per le macchine operatrici})$$

$$E[g / km \cdot veicolo] = 1.5 \cdot \left(\frac{8.3}{12}\right)^{0.9} \cdot \left(\frac{9}{3}\right)^{0.45} \cdot 281.9 = 497.51 \quad (\text{per i mezzi di trasporto})$$

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

1. Sollevamento di polveri determinato dal transito di 4 mezzi (1 fuoristrada, 2 autocarri e 1 pulmino) sulle piste per il trasporto di personale e del materiale in corrispondenza dell'area di attività;
2. Sollevamento di polveri per transito dei mezzi pesanti (3 trattori e 1 Pay-Welder) durante la fase di posa delle condotte ai fini della messa in opera;
3. Sollevamento di polveri per transito dei mezzi pesanti (2 pale e 2 escavatori) durante la fase di scavo.
4. Sollevamento di polveri per transito dei mezzi pesanti (1 pala e 1 escavatore) durante la fase di scotico

L'emissione determinata dal **contributo 1** si stima sia dovuta al transito giornaliero di 4 mezzi: 1 fuoristrada (4 ruote, 2 ton), 1 pulmino (4 ruote, 1 ton) e 2 autocarri (6 ruote, 30 t), per una tragitto di circa 10 km. Questo contributo emissivo, come verrà meglio chiarito in seguito, non sarà preso in considerazione nelle simulazioni modellistiche che seguono, in quanto non circoscrivibile alle sorgenti areali considerate (300 m lunghezza per 20 m larghezza). Comunque, il contributo stimato di emissione giornaliera di PM<sub>10</sub> per sollevamento di polveri dovuto al passaggio dei mezzi di trasporto, risulta pari a 25,60 kg/giorno. Tale valore è inoltre molto conservativo, in quanto i mezzi di trasporto percorreranno principalmente strade asfaltate, che determineranno quindi un'emissione di polveri significativamente inferiore.

Il **contributo 2** è invece determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro, nella fattispecie si fa riferimento a 3 trattori per il trasporto e la posa delle tubazioni e un Pay-Welder per la saldatura dei tubi. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m X 20 m) è stata stimata conservativamente pari a 1 km.

Applicando la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di posa delle tubazioni pari a 3,42 kg/giorno.

Il **contributo 3** è determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro durante la fase di scavo, nella fattispecie si fa riferimento ai due escavatori e alle due pale meccaniche. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di circa 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m x 20 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 2,39 kg/giorno.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 48 di 91	Rev.:				
		00				

Il **contributo 4** è determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro durante la fase di scotico, precisamente si fa riferimento a un escavatore e una pala meccanica. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di circa 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m x 20 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 1,20 kg/giorno.

Si precisa che i quattro contributi non sono da ritenersi contemporanei.

Le emissioni di polveri determinate dal transito dei mezzi sulle piste di cantiere può essere notevolmente ridotto 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](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%
- far viaggiare i mezzi a bassa velocità 44%

Si riporta di seguito la Tab. 4.13, estratta dal documento sopracitato, riguardante le misure di controllo per le emissioni di PM<sub>10</sub> da strade non asfaltate.

**Tab. 4.13 - 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.

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 49 di 91	Rev.:		
		00		

#### 4.4.5 Caratteristiche emissive sorgente areale

Come già precedentemente citato, le fasi di scotico, scavo e posa della tubazioni avvengono in fasi temporali diverse pertanto le emissioni non sono da ritenersi cumulabili. Nelle tabelle che seguono sono riassunte le caratteristiche emissive complessive delle tre fasi, considerando tutti i contributi emissivi descritti precedentemente.

Si precisa che nella fase di scotico saranno in funzione, in cantiere, solo una pala meccanica e un escavatore.

**Tab. 4.14 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per tutte le sorgenti)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scotico kg/g</b>	-	-	-	<b>1,03</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scotico</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,84</b>

**Tab. 4.15 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 1-15)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore				
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>1,22</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>4,66</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>2,39</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>8,28</b>

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	50 di 91	00		

**Tab. 4.16 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 16-30)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore Posatubi	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>1,22</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>4,64</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>2,39</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>8,26</b>

**Tab. 4.17 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 31-39)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore Posatubi	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>1,22</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>4,42</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>2,39</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>8,62</b>	<b>13,32</b>	<b>0,014</b>	<b>8,04</b>

**Tab. 4.18 - Emissioni durante la fase di posa delle tubazioni (Valida per tutte le sorgenti)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	-	-	-	-
Escavatore	-	-	-	-
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>7,16</b>	<b>11,11</b>	<b>0,01</b>	<b>0,96</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>3,42</b>
<b>Totale emissioni fase posa condotte</b>	<b>7,16</b>	<b>11,11</b>	<b>0,012</b>	<b>4,38</b>

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera condotte per le 3 distinte fasi operative del cantiere: scavo, scavo e posa; si osserva come la fase

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205		51	di	91	00

maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>x</sub> sia costituita dallo **scavo**.

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

In conclusione i valori massimi giornalieri delle emissioni di polveri in atmosfera quantificate come PM<sub>10</sub> determinate dalle attività di cantiere sono valutabili pari a:

- 8,28 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 1 - 15
- 8,26 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 16 - 30
- 8,04 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 31 - 39

La quantità massima giornaliera di NO<sub>x</sub> rilasciati in atmosfera è determinata dalle emissioni provenienti dai motori a combustione dei mezzi di cantiere durante la fase di scavo, ed è stimata pari a 13,32 kg/giorno ipotizzando 10 ore di scavo al giorno.

Riepilogando i fattori di emissioni in g/sec-m<sup>2</sup>, relativi a PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> per ciascuna sorgente areale utilizzata nel modello di simulazione, sono i seguenti:

- Fattore di Emissione Areale PM<sub>10</sub> =  $3.83 \times 10^{-5}$  g/sec-m<sup>2</sup> (sorgenti 1-15)
- Fattore di Emissione Areale PM<sub>10</sub> =  $3.82 \times 10^{-5}$  g/sec-m<sup>2</sup> (sorgenti 16 - 30)
- Fattore di Emissione Areale PM<sub>10</sub> =  $3.72 \times 10^{-5}$  g/sec-m<sup>2</sup> (sorgenti 31 - 39)
- Fattore di Emissione Areale per NO<sub>x</sub> =  $6.15 \times 10^{-5}$  g/sec-m<sup>2</sup>

#### **4.5 Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la realizzazione delle CONDOTTE CONNESSE al metanodotto principale (ALLACCIAMENTI)**

Anche durante la realizzazione 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, variabile lungo i vari tratti, come riportata in Tab. 4.1.

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)**.

Come già descritto precedentemente l'area della sorgente emissiva areale, ubicata lungo i tracciati, risulta pari a 3000 m<sup>2</sup>.

Solamente per le sorgenti 12a e 13-14a, vista la loro collocazione su allacciamenti di lunghezza compresa tra 200 e 300 m, secondo le ipotesi effettuate al paragrafo 4.2, l'area emissiva è pari a:

- S<sub>12</sub> = 2618 m<sup>2</sup>.

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	52	di 91	00		

- S13-S14 = 2405 m<sup>2</sup>.

Anche per le sorgenti localizzate in prossimità degli allacciamenti, la stima delle emissioni durante la fase di cantiere viene effettuata per le quattro fasi identificate precedentemente secondo la metodologia AP-42 sviluppata da USEPA.

#### 4.5.1 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 realizzazione del tracciato principale (§ 4.4.1), 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
- PM<sub>10</sub>: 1,03 kg/giorno

Solamente per le sorgenti 12a e 13-14a, tale emissione, diminuendo la lunghezza della pista di lavoro giornaliera, risulta pari a rispettivamente a 0,90 kg/giorno e 0,82 kg/giorno rispettivamente.

#### 4.5.2 Stima del sollevamento di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) prodotte durante la fase di scavo

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM<sub>10</sub>) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terra anche per gli allacciamenti, vista l'entità dell'area oggetto di studio, sono stati utilizzati tre distinti dati meteo uno rappresentativo, della prima parte del tracciato, (sorgenti 1a – 17a), uno della seconda parte (sorgenti 18a – 34a) e uno dell'ultima parte del tracciato (sorgenti 35a – 44a).

La velocità media del vento (m/s), nei tre casi è pari a:

- 2,68 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 1a – 17a)
- 2,66 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 18a – 34a)
- 2,57 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 35a – 44a)

Il fattore di emissione che si ottiene applicando l'equazione empirica descritta al paragrafo 4.4.2 è pari a:

- 0,00108 kg/Ton (per le sorgenti 1a – 17a)
- 0,00107 kg/Ton (per le sorgenti 18a – 34a)
- 0,00102 kg/Ton (per le sorgenti 35a – 44a)

Per la posa della condotta è necessario uno scavo di sezione trapezoidale e, nell'ipotesi che giornalmente si completi un tratto di linea pari a 300 m (escluse le sorgenti 12a e 13-14a la cui lunghezza è rispettivamente di 262 e 241 m), il volume giornaliero di terreno movimentato varia in funzione della sorgente considerata, come spiegato nella tabella Tab. 4.2, e pari a :

- circa 1040 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 1- 2-3a, 4-5-6a, 7-8a.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio		Rev.:				
	53	di 91	00				

- circa 798 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 9-10a, 11a, 13-14a, 17a, 18a, 19a, 20-21a, 22a, 23a, 24a, 28a, 29-30a, 35a, 37a, 38-39a, 43a, 44a.
- circa 702 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 12a, 25-26-27a, 40-41a, 42a
- circa 775 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 15-16a
- circa 930 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 31a, 32a, 33a, 34a.
- circa 1155 m<sup>3</sup>/giorno per la sorgente 36a.

Considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m<sup>3</sup>, si stima una quantità di materiale movimentato pari a

- circa 1663 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 1- 2-3a, 4-5-6a, 7-8a.
- circa 1277 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 9-10a, 11a, 13-14a, 17a, 18a, 19a, 20-21a, 22a, 23a, 24a, 28a, 29-30a, 35a, 37a, 38-39a, 43a, 44a.
- circa 1123 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 12a, 25-26-27a, 40-41a, 42a
- circa 1240 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 15-16a
- circa 1488 m<sup>3</sup>/giorno per le sorgenti 31a, 32a, 33a, 34a.
- circa 1848 m<sup>3</sup>/giorno per la sorgente 36a.

Moltiplicando i fattori di emissione ottenuti in precedenza (variabili in funzione dei dati meteo) per le tonnellate/giorno di materiale movimentato si ottiene che dalle attività di scavo viene sollevata una quantità di PM<sub>10</sub> pari a:

- circa 1,80 kg/giorno per le sorgenti 1- 2-3a, 4-5-6a, 7-8a,
- circa 1,38 kg /giorno per le sorgenti 9-10a, 11a, 13-14a, 17a,
- circa 1,21 kg /giorno per le sorgenti 12a,
- circa 1,34 kg /giorno per le sorgenti 15-16a,
- circa 1,37 kg /giorno per le sorgenti 18a, 19a, 20-21a, 23a, 22a, 24a, 28a, 29-30a,
- circa 1,21 kg /giorno per le sorgenti 25-26-27a,
- circa 1,60 kg /giorno per le sorgenti 31a, 32a, 33a, 34a,
- circa 1,31 kg /giorno per le sorgenti 35a,
- circa 1,89 kg /giorno per le sorgenti 36a,
- circa 1,31 kg /giorno per le sorgenti 40-41a, 42a,
- circa 1,15 kg /giorno per le sorgenti 37a, 38-39a, 43a, 44a.

#### 4.5.3 Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi pesanti (autocarri, pulmino e fuoristrada) e le macchine operatrici pesanti è stata condotta coerentemente con quanto già esposto nel paragrafo 4.4.3.

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 10 km, in questo modo è possibile stimare le quantità di massa per ciascun inquinante rilasciato in atmosfera durante la fase di cantiere:

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 54 di 91	Rev.:		
		00		

**Tab. 4.19 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare pesante (Autocarri, pulmino e fuoristrada). Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 18a, 19a, 20a, 21a, 22a, 23a, 24a, 28a, 29-30a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a.**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
Totale kg/g	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
	0,044	0,126	0,009	0,013

**Tab. 4.20 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare pesante (Autocarri, pulmino e fuoristrada). Sorgenti 9-10a, 11a, 12a, 13-14a, 15-16a, 17a, 25-26-27a, 40-41a, 42a.**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
Totale kg/g	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
	0,022	0,119	0,008	0,005

**Tab. 4.21 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare pesante (Autocarri, pulmino e fuoristrada). Sorgenti 37a, 38-39a.**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
Totale kg/g	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
	0,034	0,121	0,008	0,005

**Tab. 4.22 - Emissioni di Inquinanti in Atmosfera da traffico veicolare pesante (Autocarri, pulmino e fuoristrada). Sorgenti 43a, 44a.**

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
Totale kg/g	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
	0,032	0,124	0,009	0,013

Per le macchine operatrici pesanti, invece, si utilizzano i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB, 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.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 55 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 4.23 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD). Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 12a, 13-14a, 15-16a 18a, 19a, 20a, 21a, 22a, 25-26-27a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a, 37a, 38-39a, 40-41a, 42a, 43a, 44a.**

<b>Fattori di emissione mezzi terrestri - AQMD - Anno 2011</b>				
<b>lb/h</b>	<b>2011</b>			
	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Pala Meccanica	0,42	0,68	0,0007	0,06
Escavatore	0,53	0,79	0,0009	0,07
Pay-Welder	0,50	0,86	0,0009	0,07
Trattore Posatubi	0,36	0,53	0,0006	0,05
<b>Totale lb/h</b>	<b>18,09</b>	<b>28,57</b>	<b>0,031</b>	<b>2,51</b>
<b>kg/h</b>	<b>2011</b>			
	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Totale kg/g</b>	<b>8,21</b>	<b>12,97</b>	<b>0,014</b>	<b>1,14</b>

**Tab. 4.24 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD). Sorgenti 9-10a, 11a, 17a, 23a, 24a, 28a, 29-30a.**

<b>lb/h</b>	<b>2011</b>			
	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Pala Meccanica	0,42	0,68	0,0007	0,06
Escavatore	0,53	0,79	0,0009	0,07
Pay-Welder	0,50	0,86	0,0009	0,07
Trattore Posatubi	0,36	0,53	0,0006	0,05
<b>Totale lb/h</b>	<b>26,94</b>	<b>41,71</b>	<b>0,045</b>	<b>3,71</b>
<b>kg/h</b>	<b>2011</b>			
	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Totale kg/g</b>	<b>12,23</b>	<b>18,94</b>	<b>0,021</b>	<b>1,69</b>

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento:	Foglio	Rev.:			
J01811-ENV-RE-100-0205	56 di 91	00			

#### 4.5.4 Stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate

Anche per la stima dell'emissione di particolato connesso con le attività elencate si procede nell'applicazione dei fattori di emissione calcolati secondo la metodologia AP-42 sviluppata da USEPA (vedi paragrafo 4.4.4).

Anche in questo caso le emissioni delle diverse sorgenti varieranno in funzione della diversa configurazione mezzi di cantiere.

L'emissione determinata dal contributo 1 si stima sia dovuta al transito giornaliero di fuoristrada (4 ruote, 2 ton), pulmino (4 ruote, 1 ton) e autocarri (6 ruote, 30 ton), per una tragitto di circa 10 km. Questo contributo emissivo, come verrà meglio chiarito in seguito, non sarà preso in considerazione nelle simulazioni modellistiche che seguono, in quanto non circoscrivibile alle sorgenti areali considerate (300 m lunghezza per 10 m larghezza). Comunque, il contributo stimato di emissione giornaliera di PM<sub>10</sub> per sollevamento di polveri dovuto al passaggio dei mezzi di trasporto, risulta pari a

- 16,34 kg/giorno per le sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 18a, 19a, 20-21a, 22a, 23a, 24a, 28a, 29-30a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a;
- 8,55 kg/giorno per le sorgenti 9-10a, 11a, 12a, 13-14a, 15-16a, 17a, 25-26-27a;
- 12,89 kg/giorno per le sorgenti 37a, 38-39a;
- 0 kg/giorno per le sorgenti 40-41a, 42a;
- 12,71 kg/giorno per le sorgenti 43a, 44a.

Tale valore è inoltre molto conservativo, in quanto i mezzi di trasporto percorreranno principalmente strade asfaltate, che determineranno quindi un'emissione di polveri significativamente inferiore.

Il contributo 2 è invece determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro, nella fattispecie si fa riferimento ai trattori per il trasporto e la posa delle tubazioni e un Pay-Welder per la saldatura dei tubi. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m X 10 m) è stata stimata conservativamente pari a 1 km.

Applicando la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di posa delle tubazioni pari a

- 1,71 kg/giorno per le Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 12a, 13-14a, 15-16a 18a, 19a, 20a, 21a, 22a, 25-26-27a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a, 37a, 38-39a, 40-41a, 42a, 43a, 44a.
- 2,57 kg/giorno per le Sorgenti 9-10a, 11a, 17a, 23a, 24a, 28a, 29-30a.

Il contributo 3 è determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro durante la fase di scavo, nella fattispecie si fa riferimento agli escavatori e alle pale meccaniche. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di circa 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m X 10 m) è stata stimata conservativamente pari a 0.7 km. Applicando

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	57 di 91	00		

la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a

- 1,2 kg/giorno per le Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 12a, 13-14a, 15-16a 18a, 19a, 20a, 21a, 22a, 25-26-27a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a, 37a, 38-39a, 40-41a, 42a, 43a, 44a
- 1,8 kg/giorno per le Sorgenti 9-10a, 11a, 17a, 23a, 24a, 28a, 29-30a.

Il **contributo 4** è determinato dal transito delle macchine operatrici sulla pista di lavoro durante la fase di scotico, precisamente si fa riferimento a un escavatore e una pala meccanica. I mezzi in esame sono caratterizzati da un peso di circa 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera di transito dei mezzi pesanti all'interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m x 20 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM<sub>10</sub> sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 1,20 kg/giorno.

Si precisa che i quattro contributi non sono da ritenersi contemporanei.

Inoltre, ai fini delle simulazioni effettuate non è stata conservativamente ipotizzata l'adozione di misure di mitigazione degli impatti, nonostante sia previsto che mezzi di cantiere viaggino a basse velocità durante le operazioni di cantiere.

#### 4.5.5 Caratteristiche emissive sorgente areale

Come già precedentemente citato, le fasi di scotico, scavo e posa della tubazioni avvengono in fasi temporali diverse pertanto le emissioni non sono da ritenersi cumulabili. Nelle tabelle che seguono sono riassunte le caratteristiche emissive complessive delle tre fasi, considerando tutti i contributi emissivi descritti precedentemente. Si precisa che nella fase di scotico saranno in funzione, in cantiere, solo una pala meccanica e un escavatore.

### FASE SCOTICO

**Tab. 4.25 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per tutte le sorgenti, ad eccezione della 12a e 13-14a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scotico kg/g</b>	-	-	-	<b>1,03</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scotico</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,84</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 58 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 4.26 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per la sorgente 12a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scotico kg/g</b>	-	-	-	<b>0,90</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scotico</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,70</b>

**Tab. 4.27 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per la sorgente 13-14a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scotico kg/g</b>	-	-	-	<b>0,82</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scotico</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,63</b>

**FASE SCAVO**

**Tab. 4.28 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,80</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,61</b>

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 59 di 91	Rev.:		
		00		

**Tab. 4.29 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 9-10a, 11, 17)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>6,70</b>	<b>10,22</b>	<b>0,01</b>	<b>0,94</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,38</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,80</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>6,70</b>	<b>10,22</b>	<b>0,011</b>	<b>4,12</b>

**Tab. 4.30 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 12a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,06</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,87</b>

**Tab. 4.31 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 13-14a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,11</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,92</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 60 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 4.32 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 15-16a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,34</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,15</b>

**Tab. 4.33 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 18a, 19a, 20-21a, 22a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,37</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,18</b>

**Tab. 4.34 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 25-26-27a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,21</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,02</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 61 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 4.35 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 23a, 24a, 28a, 29-30a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>6,70</b>	<b>10,22</b>	<b>0,01</b>	<b>0,94</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,37</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,80</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>6,70</b>	<b>10,22</b>	<b>0,011</b>	<b>4,11</b>

**Tab. 4.36 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 31a, 32a, 33a, 34a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,60</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,41</b>

**Tab. 4.37 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 35a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,31</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,12</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 62 di 91	Rev.:	00				
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--

**Tab. 4.38 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 36a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,89</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,70</b>

**Tab. 4.39 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 37a, 38-39a, 43a, 44a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,15</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>2,96</b>

**Tab. 4.40 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 40a, 41a, 42a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>
<b>Emissione polveri durante lo scavo kg/g</b>	-	-	-	<b>1,31</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>1,20</b>
<b>Totale emissioni fase scavo</b>	<b>4,31</b>	<b>6,66</b>	<b>0,007</b>	<b>3,12</b>

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 63 di 91	Rev.:		
		00		

### FASE POSA CONDOTTE

**Tab. 4.41 - Emissioni durante la fase di posa delle condotte (Sorgenti 1-2-3a, 4-5-6a, 7-8a, 12a, 13-14a, 15-16a, 18a, 19a, 20-21a, 22a, 25-26-27a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a, 39-40a, 41a, 42a, 43a, 44a)**

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	-	-	-	-
Escavatore	-	-	-	-
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>3,90</b>	<b>6,31</b>	<b>0,01</b>	<b>0,53</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>	-	-	-	<b>1,71</b>
<b>Totale emissioni fase posa</b>	<b>3,90</b>	<b>6,31</b>	<b>0,0069</b>	<b>2,24</b>

**Tab. 4.42 - Emissioni durante la fase di posa delle condotte (Sorgenti 9-10a, 11a, 17a, 23a, 24a, 28a, 29-30a)**

kg/h	2011			
	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Pala Meccanica	-	-	-	-
Escavatore	-	-	-	-
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore Posatubi	0,16	0,24	0,0003	0,02
<b>Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g</b>	<b>5,53</b>	<b>8,71</b>	<b>0,01</b>	<b>0,74</b>
<b>Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g</b>				<b>2,57</b>
<b>Totale emissioni fase posa</b>	<b>5,53</b>	<b>8,71</b>	<b>0,0097</b>	<b>3,31</b>

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera condotte per le 3 distinte fasi operative del cantiere: scotico, scavo e posa; si osserva come la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>x</sub> sia costituita dallo scavo.

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

I fattori di emissioni in g/sec-m<sup>2</sup> relativi a PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> per ciascuna sorgente areale utilizzati nel modello di simulazione sono riassunti nella seguente tabella:

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 64 di 91	Rev.:	00					
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--	--

**Tab. 4.43 - Fattore emissivo areale di tutte le sorgenti - g/sec-m<sup>2</sup>**

<b>sorgenti 1-2-3a - 4-5-6a - 7-8a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	3.34E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>3.34E-05</b>
<b>sorgenti 9-10a - 11a - 17a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	6.20E-05	9.47E-05	1.02E-07	3.81E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	5.12E-05	8.07E-05	8.95E-08	3.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>6.20E-05</b>	<b>9.47E-05</b>	<b>1.02E-07</b>	<b>3.81E-05</b>
<b>sorgenti 12a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	4.57E-05	7.07E-05	7.49E-08	3.04E-05
Scotico	4.57E-05	7.07E-05	7.49E-08	2.87E-05
Condotte	4.14E-05	6.70E-05	7.33E-08	2.37E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>4.57E-05</b>	<b>7.07E-05</b>	<b>7.49E-08</b>	<b>3.04E-05</b>
<b>sorgenti 13-14a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	4.98E-05	7.69E-05	8.15E-08	3.37E-05
Scotico	4.98E-05	7.69E-05	8.15E-08	3.04E-05
Condotte	4.51E-05	7.29E-05	7.98E-08	2.59E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>4.98E-05</b>	<b>7.69E-05</b>	<b>8.15E-08</b>	<b>3.37E-05</b>
<b>sorgenti 15-16a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.92E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.92E-05</b>
<b>sorgenti 18a - 19a - 20-21a - 22a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.95E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.95E-05</b>
<b>sorgenti 23a - 24a - 28a - 29-30a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	6.20E-05	9.47E-05	1.02E-07	3.80E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	5.12E-05	8.07E-05	8.95E-08	3.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>6.20E-05</b>	<b>9.47E-05</b>	<b>1.02E-07</b>	<b>3.80E-05</b>
<b>sorgenti 25-26-27a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.79E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.79E-05</b>
<b>sorgenti 31a - 32a - 33a - 34a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	3.16E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>3.16E-05</b>

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 65 di 91	Rev.:				
		00				

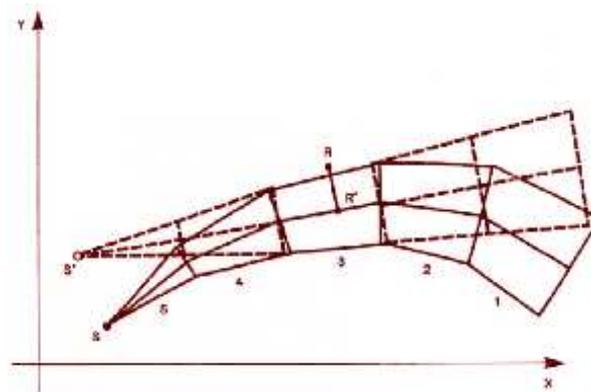
<b>sorgenti 35a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.89E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.89E-05</b>
<b>sorgenti 36a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	3.43E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>3.43E-05</b>
<b>sorgenti 37a - 38-39a - 43a - 44a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.74E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.74E-05</b>
<b>sorgenti 40-41a - 42a</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>SOx</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Scavo	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.89E-05
Scotico	3.99E-05	6.17E-05	6.54E-08	2.63E-05
Condotte	3.61E-05	5.85E-05	6.39E-08	2.07E-05
<b>Fase Più impattante: SCAVO</b>	<b>3.99E-05</b>	<b>6.17E-05</b>	<b>6.54E-08</b>	<b>2.89E-05</b>

## 5 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

La simulazione modellistica viene condotta mediante l'utilizzo del codice numerico CALPUFF.

CALPUFF è un modello a puff multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. 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, 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. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera. 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. 5.1 illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.



**Fig. 5.1 - Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.**

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio,  $x$ , sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	67 di 91	00		

suolo nel punto recettore è la somma dei contributi ( $D_c$ ) di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo $t$ [Kg]
$x_p, y_p, z_p$	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
$x_r, y_r, z_r$	coordinate del punto recettore [m]
$\sigma_h, \sigma_z$	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili come visto nella precedente sezione

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente, della fase transizionale del pennacchio, della orografia complessa del terreno, della deposizione secca ed umida. Il modello può simulare sia sorgenti puntiformi che areali.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2000). Il 15 aprile 2003 il modello CALPUFF è stato ufficialmente inserito nella lista dei modelli di riferimento da parte di USEPA.

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

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

L'area oggetto dello studio modellistico è individuata in prossimità dei 62 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 una area di 1 km x 1 km.

In **Allegato 3** sono riportate le mappe relative alla localizzazione delle griglie di calcolo per ciascuna sorgente areale oggetto delle simulazioni. L'orografia dell'area è stata considerata pianeggiante

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.

## 5.1 Caratteristiche climatiche e metododiffusive dell'area di studio

Le caratteristiche meteorologiche e metododiffusive dell'area utilizzate per lo studio modellistico di dispersione e ricaduta degli inquinanti emessi sono state dedotte dai dati

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	68 di 91	00		

meteo elaborati da ARPA SMR mediante modello LAMA per l'anno 2010 (periodo 1 gennaio 2010 – 31 dicembre 2010).

Vista l'entità dell'area sono stati scelti tre data set di dati meteo:

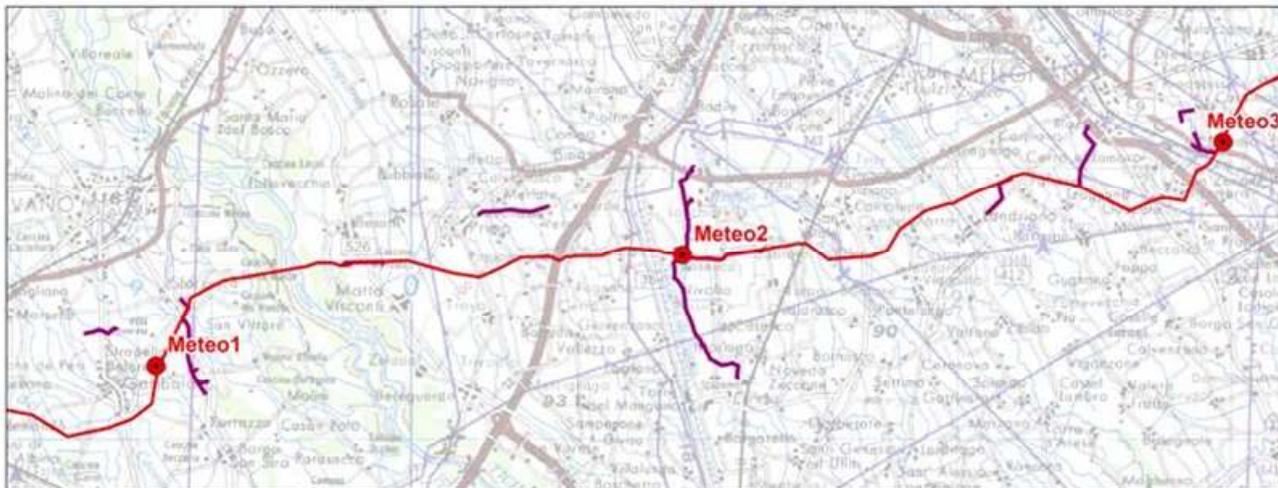
- Data set n.1, rappresentativo della prima parte del tracciato (recettori 1 – 15; recettore 1a – 17a), e relativo al punto di latitudine 45.243 e longitudine 8.873
- Data set n.2 rappresentativo della seconda parte del tracciato (recettori 16 – 30; 18a – 34a), e relativo al punto di latitudine 45.309 e longitudine 9.132.
- Data set n.3 rappresentativo della terza parte del tracciato (recettori 31 – 39; 35a – 44a), e relativo al punto di latitudine 45.311 e longitudine 9.393.

### Legenda

- Dati Meteo
- Metanodotto
- Allacciamenti



0 3750 7500 15000  
Meters



**Fig. 5.2 - Localizzazione dei punti relativi ai dat set meteo utilizzati**

Tutti e tre i data set a disposizione sono composti da 8.761 dati orari riguardanti i seguenti parametri utilizzati dal modello CALPUFF:

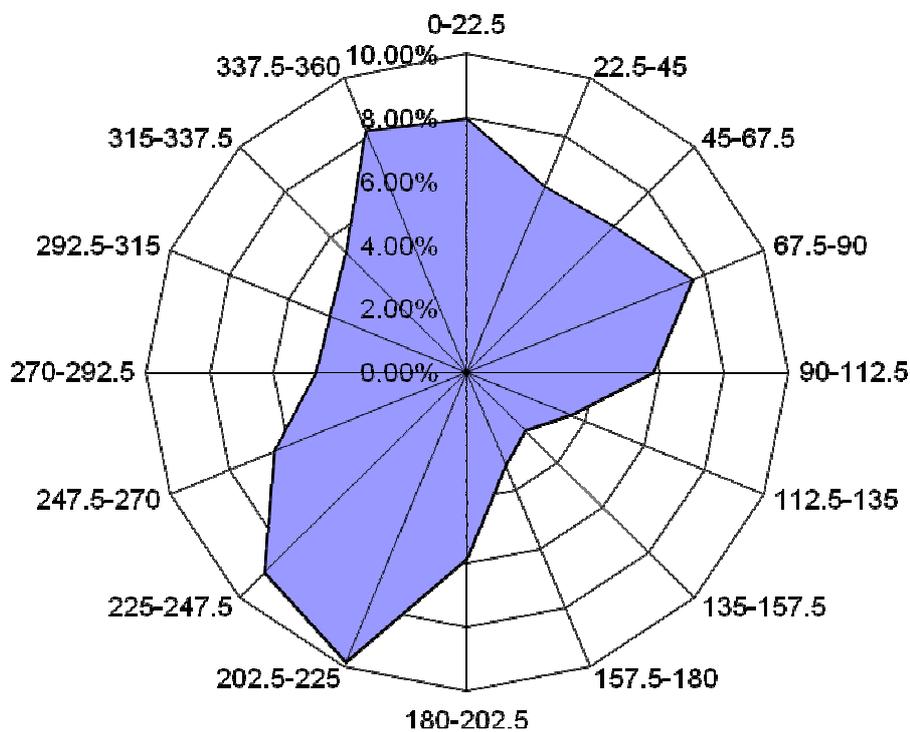
- Temperatura
- Direzione e Velocità del Vento
- Classe di Stabilità di Pasquill
- Parametri di Turbolenza Atmosferica (Velocità di attrito, Lunghezza Monin-Obukov, etc.)
- Altezza Strato di rimescolamento.

Ai fini della simulazione modellistica mediante modello CALPUFF si sono stimate le classi di stabilità di Pasquill e l'altezza dello strato di rimescolamento rispettivamente secondo la metodologia definita da Pasquill (*Pasquill F. (1974): Atmospheric diffusion – Wiley, New York, NY, USA*) e in *Approved Methods for the Modelling and Assessment of Air Pollutants in NSW* (<http://www.epa.nsw.gov.au/air/quality.htm>).

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	69 di 91	00		

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti di alcune grandezze metodiffusive significative per le simulazioni modellistiche della ricaduta degli inquinanti, per i dati meteo rappresentativi del primo tratto di metanodotto, che caratterizzano quindi le sorgenti: 1, 2, 5, 6, 7, 8-9, 10, 11, 12, 13, 14, 15; 1-2-3a; 4-5-6a, 7-8a, 9-10a, 11a, 12a, 13-14a, 15-16a, 17a.

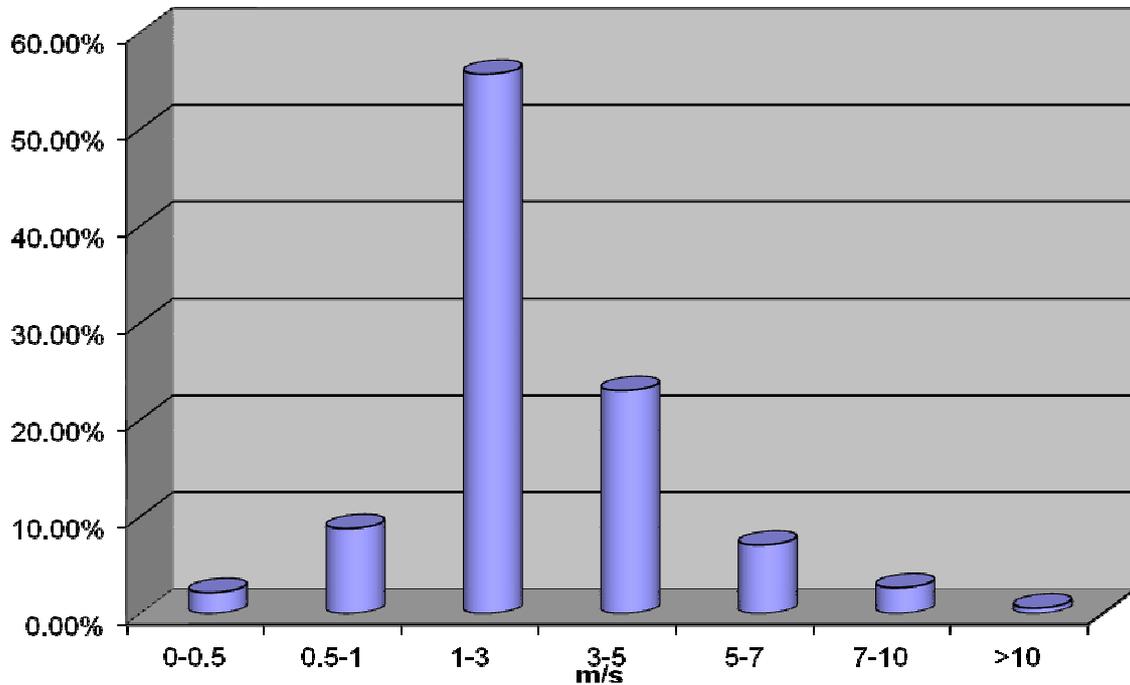
**Rosa Dei Venti - ARPA SMR - DATASET LAMA - Meteo1 - Anno 2010**



**Fig. 5.3 - Rosa dei Venti – ARPA SMR – 2010 (Data set n.1)**

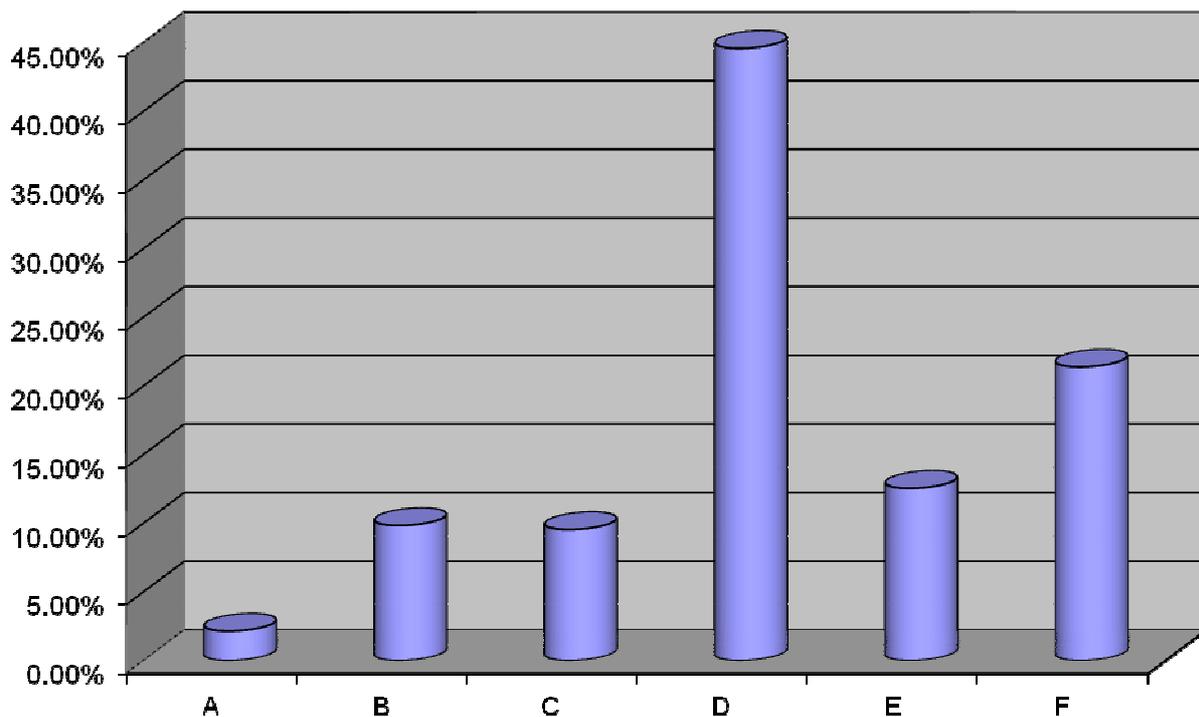
<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 70 di 91		Rev.:		
			00		

**Distribuzione Vel. Vento m/s dataset LAMA Meteo1 - Anno 2010**



**Fig. 5.4 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.1)**

**Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo1 - Anno 2010**



**Fig. 5.5 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.1)**

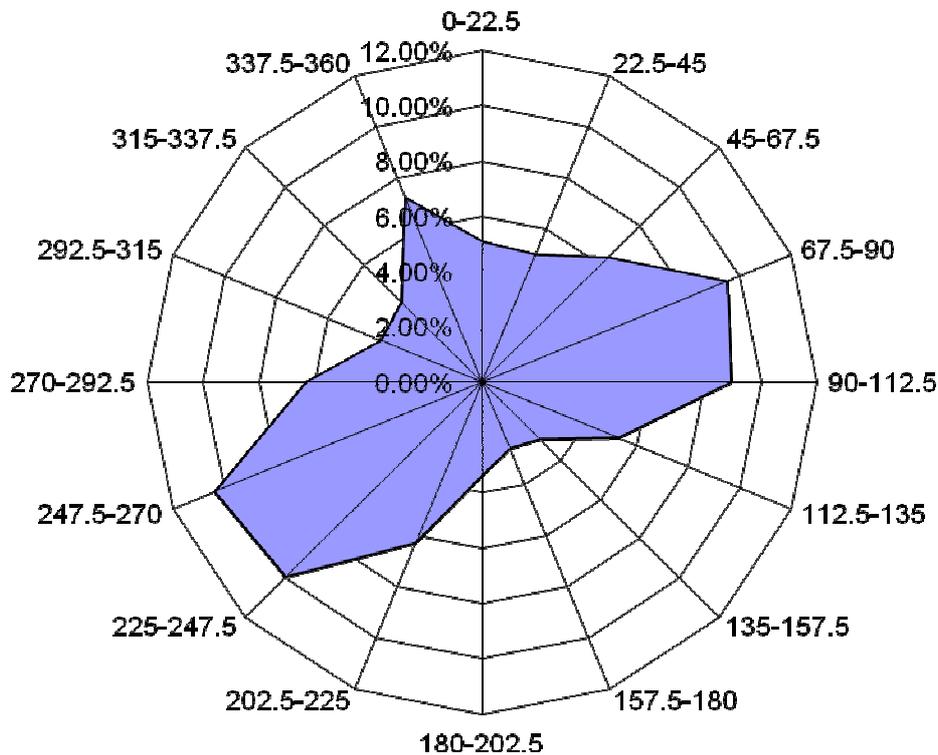
<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 71 di 91		Rev.:	
			00	

Analizzando i dati meteorologici del data set n. 1 si evidenziano i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzioni prevalenti di provenienza N e SO;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti leggeri e moderati con velocità per lo più inferiori ai 5 m/sec e comprese tra 1 e 3 m/s;
- lo stato della turbolenza atmosferica è generalmente classificabile mediante la classe di stabilità D (Neutra).

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti delle grandezze meteorologiche significative per le simulazioni modellistiche della ricaduta degli inquinanti, per i dati meteo rappresentativi del secondo tratto di metanodotto, che caratterizzano quindi le sorgenti: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28-29-30; 18a, 19a, 20-21a, 22a, 23a, 24a, 25-26-27a, 28a, 29-30a, 31a, 32a, 33a, 34a.

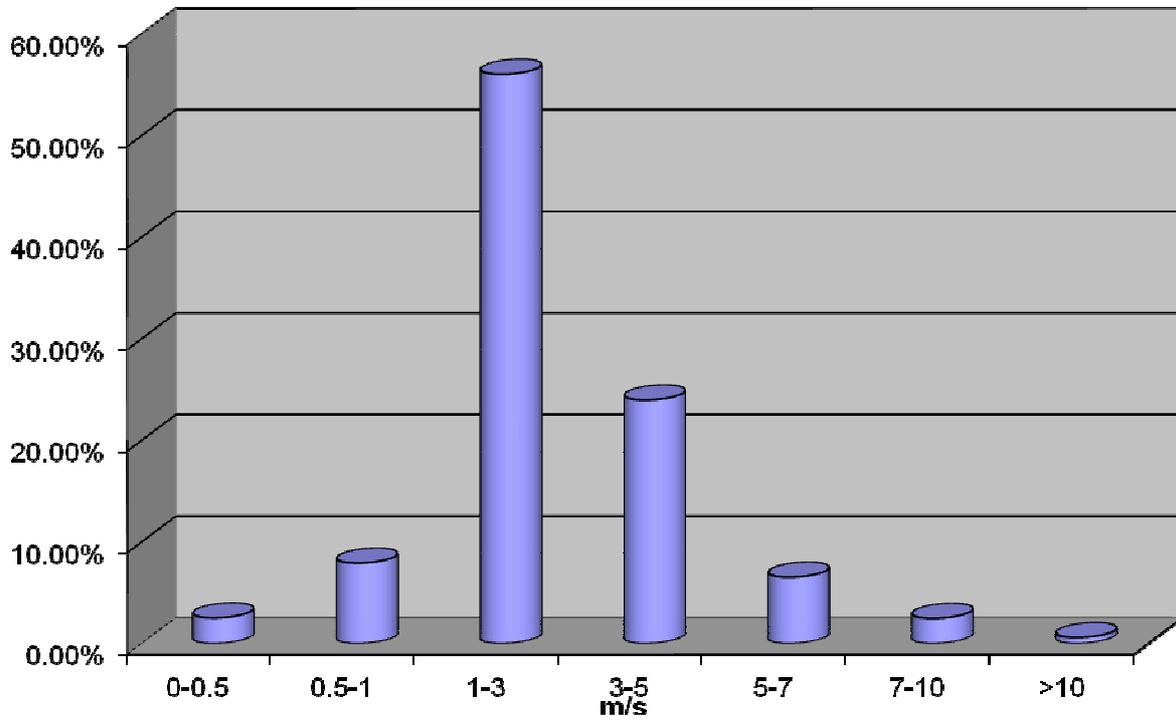
#### Rosa Dei Venti - ARPA SMR - DATASET LAMA - Meteo2 - Anno 2010



**Fig. 5.6 - Rosa dei Venti – ARPA SMR – 2010 (Data set n.2)**

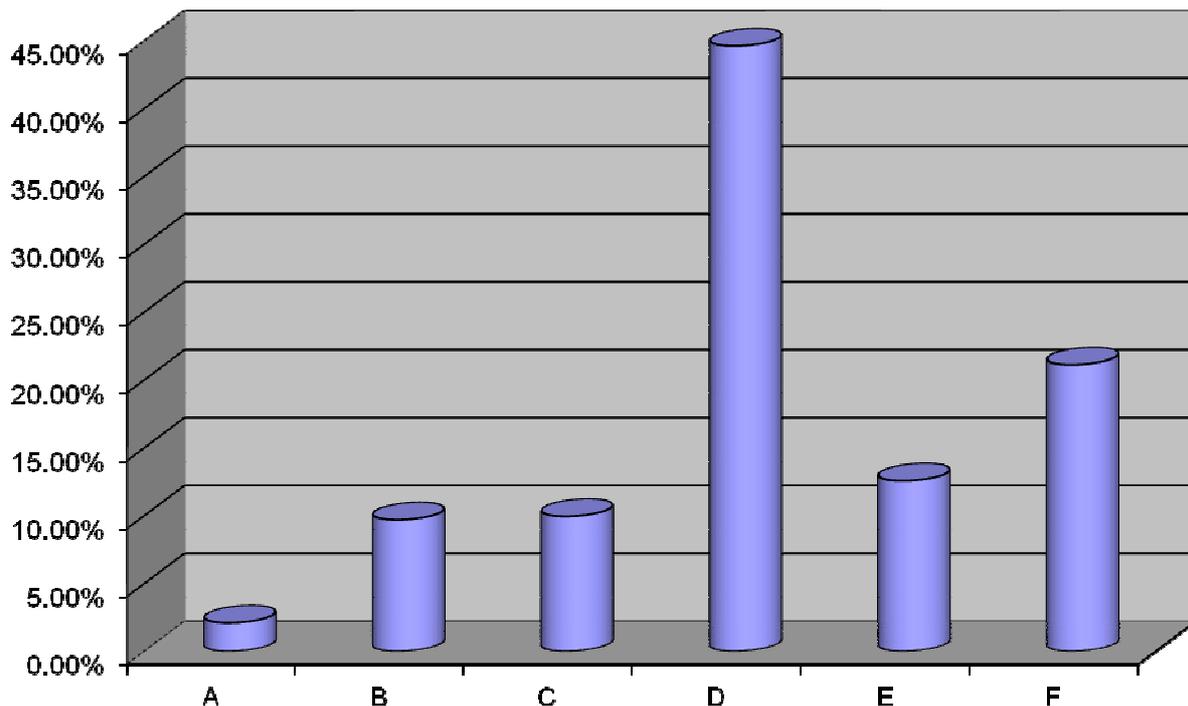
<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>						
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>						
<b>N° Documento:</b>		<b>Foglio</b>		<b>Rev.:</b>		
J01811-ENV-RE-100-0205		72	di 91	00		

**Distribuzione Vel. Vento m/s dataset LAMA Meteo2 - Anno 2010**



**Fig. 5.7 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.2)**

**Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo2 - Anno 2010**



**Fig. 5.8 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.2)**

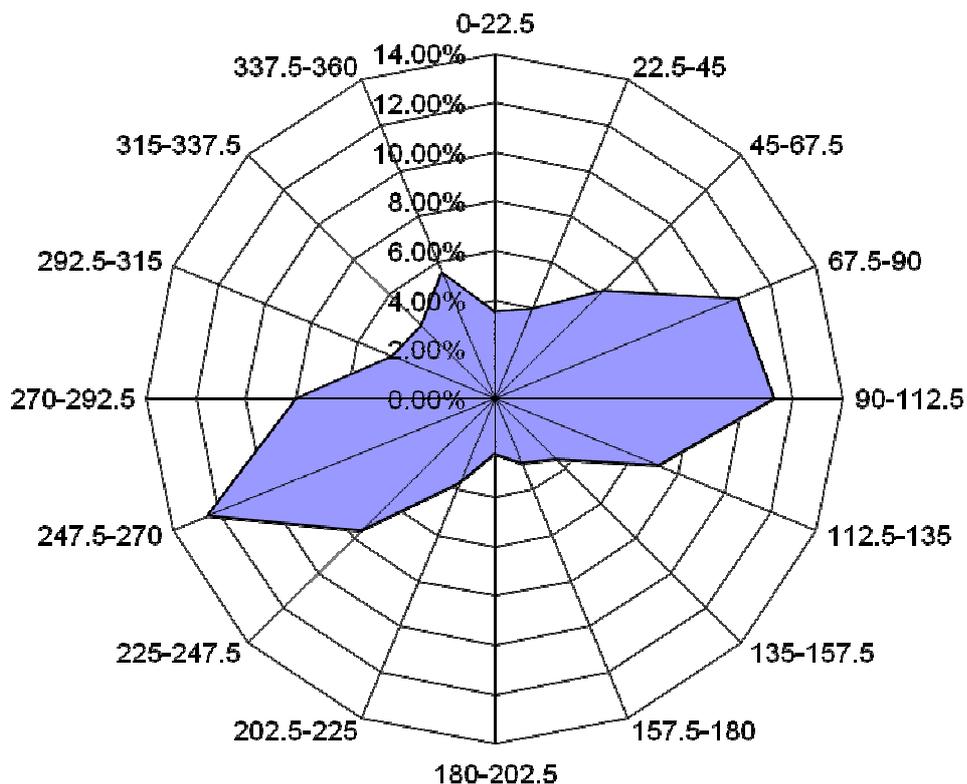
<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	di	Rev.:	
J01811-ENV-RE-100-0205	73	91	00	

Analizzando i dati meteorologici del data set n 2 si evidenziano i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzioni prevalenti di provenienza OSO e E;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti leggeri e moderati con velocità per lo più inferiori ai 5 m/sec e comprese tra 1 e 3 m/s;
- lo stato della turbolenza atmosferica è generalmente classificabile mediante la classe di stabilità D (Neutra).

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti delle grandezze meteorologiche significative per le simulazioni modellistiche della ricaduta degli inquinanti, per i dati meteo rappresentativi del terzo tratto di metanodotto, che caratterizzano quindi le sorgenti: 31, 32, 33, 34, 35-36, 37, 38-39; 35a, 36a, 37a, 38-38a, 40-41a, 42a, 43a, 44a.

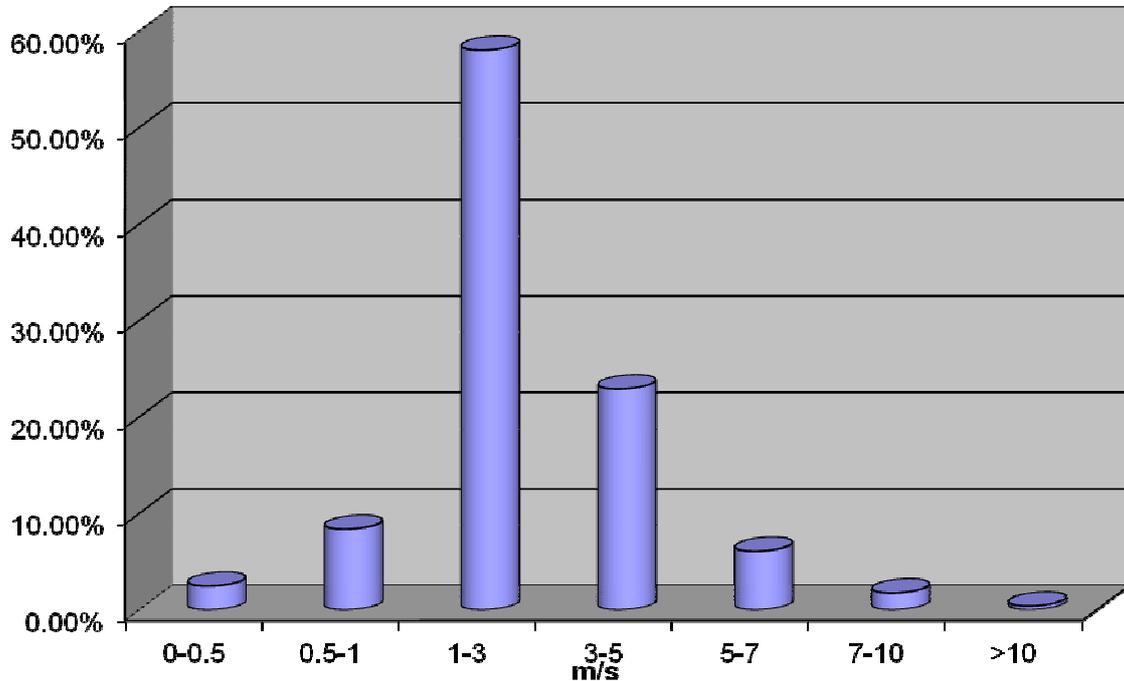
### Rosa Dei Venti - ARPA SMR - DATASET LAMA - Meteo3 - Anno 2010



**Fig. 5.9 - Rosa dei Venti – ARPA SMR –2010 (Data set n.3)**

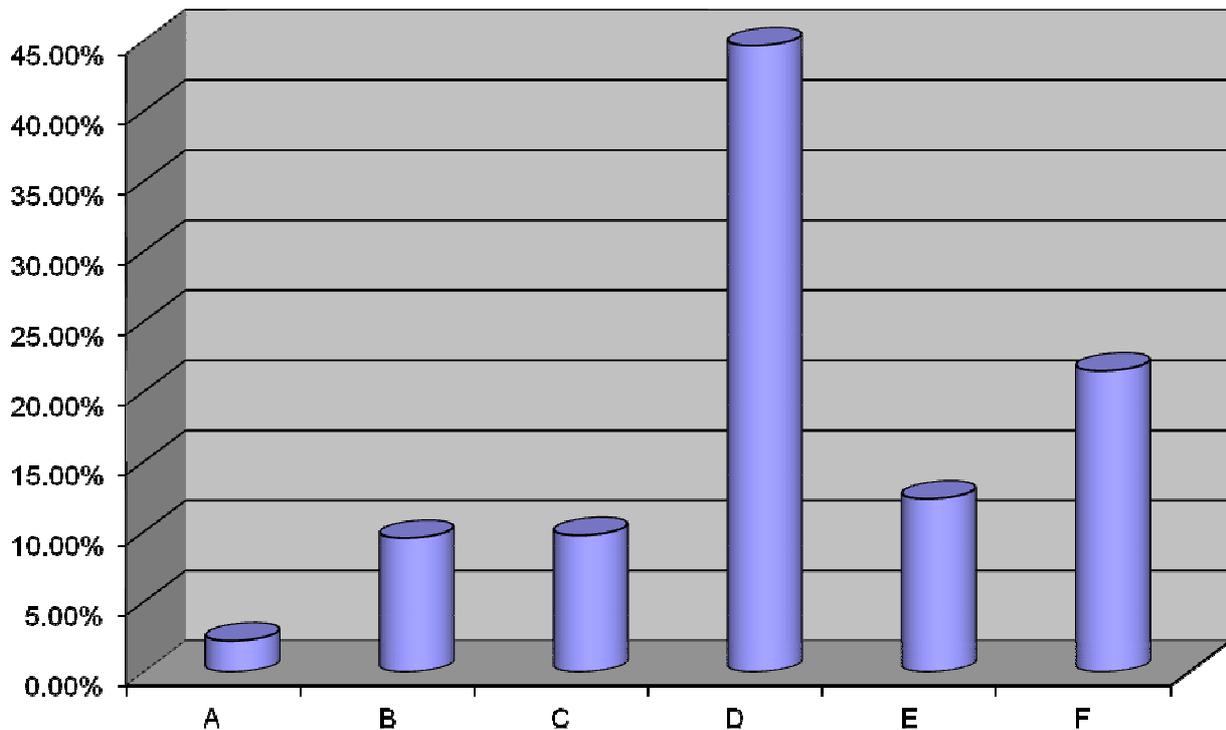
<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 74 di 91		Rev.:		
			00		

**Distribuzione Vel. Vento m/s dataset LAMA Meteo3 - Anno 2010**



**Fig. 5.10 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.3)**

**Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo3 - Anno 2010**



**Fig. 5.11 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.3)**

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 75 di 91	Rev.:					
		00					

Analizzando i dati meteorologici del data set n 3 si evidenziano i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzioni prevalenti di provenienza OSO e E;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti leggeri e moderati con velocità per lo più inferiori ai 5 m/sec e comprese tra 1 e 3 m/s;
- lo stato della turbolenza atmosferica è generalmente classificabile mediante la classe di stabilità D (Neutra).

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

76 di 91

Rev.:

00

## 6 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 da ARPA Regione Lombardia sul sito <http://ita.arpalombardia.it/ita/qaria/Home.asp>.

La Regione Lombardia, sulla base dei risultati della valutazione della qualità dell'aria, delle caratteristiche orografiche e meteorologiche, della densità abitativa e della disponibilità di trasporto pubblico locale con la d.G.R 2 agosto 2007, n.5290 ha modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio nelle seguenti zone:

- ZONA A: agglomerati urbani (A1) e zona urbanizzata (A2)
- ZONA B: zona di pianura
- ZONA C: area prealpina e appenninica (C1) e zona alpina (C2)

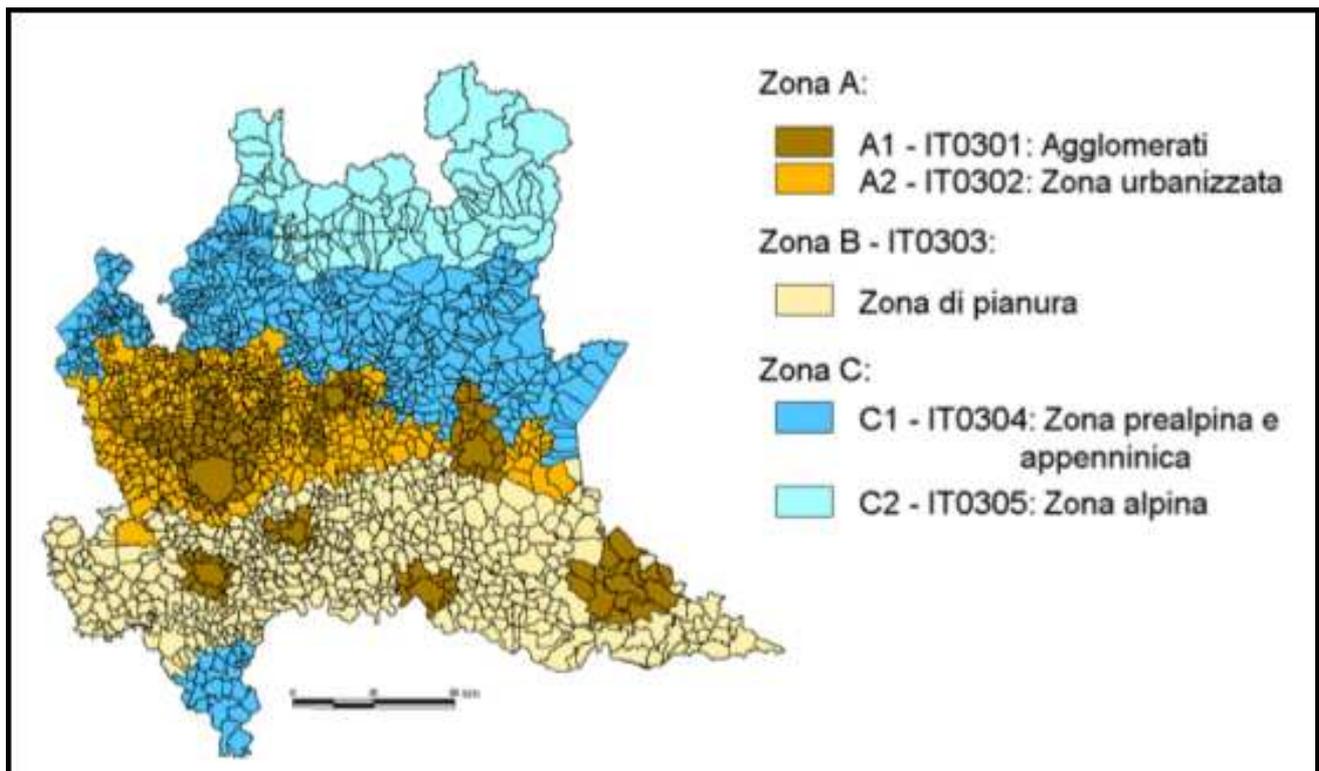


Fig. 6.1 - Zonizzazione Qualità dell'Aria Regione Lombardia

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 77 di 91	Rev.:			
		00			

Il tracciato delle opere in oggetto si sviluppa all'interno di territori comunali classificati come Zona B<sup>1</sup> (Zona di Pianura) ad eccezione per il tratto che interessa il Comune di Vigevano classificato come Zona Urbanizzata A2.

Il sistema di centraline di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Pavia è costituito dalle centraline riportate nella tabella che segue. Per il progetto in esame le più rappresentative dal punto di vista territoriale sono quelle denominate Mortara e Vigevano, entrambe di tipo zona Urbana, ma per la misura di concentrazioni di fondo è più significativa la Stazione di Mortara (Stazione di FONDO)

Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	quota s.l.m. (metri)
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
PV- Folperti	PUB	URBANA	FONDO	80
PV - Minerva	PUB	URBANA	TRAFFICO	68
Vigevano- Petrarca	PUB	URBANA	TRAFFICO	116
Voghera- Repubblica	PUB	URBANA	TRAFFICO	96
Voghera- Pozzoni	PRIV	URBANA	FONDO	96
Cornale	PRIV	RURALE	FONDO	74
Ferrera-Indipendenza	PRIV	RURALE	INDUSTRIALE	89
Ferrera	PRIV	RURALE	INDUSTRIALE	89
Sannazzaro	PRIV	URBANA	FONDO	87
Casoni	PRIV	RURALE	FONDO	76
Galliavola	PRIV	RURALE	FONDO	90
Scaldasole	PRIV	RURALE	FONDO	90
Mortara	PRIV	URBANA	FONDO	109
Vigevano- Valletta	PRIV	URBANA	FONDO	80
Parona	PRIV	URBANA	INDUSTRIALE	110

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- URBANA: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- SUBURBANA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- RURALE: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

**Tab. 6.1 - Centraline di monitoraggio qualità dell'aria – Provincia di Pavia**

1

**Zona A** - area caratterizzata da:

- concentrazioni più elevate di PM10, in particolare di origine primaria, rilevate dalla Rete Regionale di Qualità dell'Aria e confermate dalle simulazioni modellistiche più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione)
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico e costituita da:
  - **Zona A1** - agglomerati urbani: area a maggiore densità abitativa e con maggiore disponibilità di trasporto pubblico locale organizzato (TPL)
  - **Zona A2** - zona urbanizzata: area a minore densità abitativa ed emissiva rispetto alla zona A1

**Zona B** - zona di pianura - caratterizzata da:

- concentrazioni elevate di PM10, con maggiore componente secondaria
- alta densità di emissione di PM10 e NOX , sebbene inferiore a quella della Zona A
- alta densità di emissione di NH3 (di origine agricola e da allevamento)
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione)

densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 78 di 91	Rev.:				
		00				

Analizzando i dati della relazione annuale sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia per il 2009 si evidenzia come i valori degli NOx rilevati dal sistema di centraline di rilevamento della qualità dell'aria provinciale risultano per la maggior parte al di sotto dei limiti normativi come riportato nella tabella che segue.

Stazione	NO <sub>2</sub>						NO <sub>x</sub>
	Dati di sintesi	D.P.R. 203/88	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)		D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)		D.M. 60/02
		standard di qualità	protezione salute umana		protezione salute umana		protezione ecosistemi
Rendimento	98° percentile (limite 200 µg/m <sup>3</sup> )	n° sup media 1h > 200 µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup media 1h > 200+10 µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m <sup>3</sup> ]	media anno [limite: 30 µg/m <sup>3</sup> ]	
%	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	
PV – Minerva	91.8	120	11	39	7	39	--
PV – Folterti	95.4	121	3	<b>46</b>	1	<b>46</b>	--
Cornale	94.0	79	0	26	0	26	33
Ferrera Erbognone	92.3	88	0	32	0	32	--
Vigevano-Petrarca	89.8	108	3	34	0	34	--
Voghera-Pozzoni	91.3	124	2	<b>50</b>	2	<b>50</b>	--
Voghera-Repubblica	91.5	86	0	32	0	32	--
Sannazzaro de B.	96.6	82	0	28	0	28	--
Vigevano-Valletta	96.1	103	0	36	0	36	--
Mortara	91.8	94	0	30	0	30	--
Parona	87.5	102	0	25	0	25	--

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite  
--tale limite non è applicabile

**Tab. 6.2 - Valori rilevati per gli NOx Anno 2009 – Provincia di Pavia**

Situazione decisamente più critica è quella relativa alle polveri ed in particolare per il PM<sub>10</sub>, infatti come riportato nella tabella che segue si rileva un costante superamento per tutte le centraline della Provincia di Pavia.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 79 di 91	Rev.:			
		00			

Stazione	Dati di sintesi		DM 60/02	
	Rendimento	%	protezione salute umana	
			media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup. media 24h > 50 µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 35 volte/anno]
PV – Minerva	93.7 (*)		<b>42</b>	<b>97</b>
Vigevano-Petrarca	95.1 (*)		33	<b>38</b>
Voghera-Pozzoni	84.1(**)		36	<b>57</b>
Sannazzaro de B.	94 (**)		30	<b>51</b>
Parona	87.1 (**)		40	<b>91</b>
Vigevano-Valletta(***)	44.4 (**)		(38)	<b>(41)</b>

(\*) TEOM

(\*\*) Raggi Beta

(\*\*\*) del 23 luglio 2009

() rendimento inferiore al 75%

in grassetto i casi di non rispetto del limite

**Tab. 6.3 - Valori rilevati per gli PM<sub>10</sub> Anno 2009 – Provincia di Pavia**

La provincia di Milano è interessata solo marginalmente dal progetto in esame infatti le condotte sono localizzate al confine Sud con la Provincia di Pavia.

Le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria che sono territorialmente di interesse per il progetto in esame sono quelle localizzate nel Comune di Motta Visconti e Lacchiarella. Entrambe sono caratteristiche di tipo zona Sub-urbana per la misura dello stato di fondo.<sup>2</sup>

Analizzando i dati relativi al 2009 per gli NO<sub>x</sub> pubblicati nel rapporto annuale sulla qualità dell'aria per la Provincia di Milano e della Brianza si osserva come nelle centraline di interesse (Motta Visconti e Lacchiarella) non si hanno superamenti dei limiti normativi come evidenziato nella tabella che segue.

<sup>2</sup> tipo zona Decisione 2001/752/CE:- URBANA: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti □- SUBURBANA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale) □- RURALE: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000- 5000 abitanti è da ritenersi tale

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:- TRAFFICO: se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL) □- FONDO: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 80 di 91	Rev.:				
		00				

Stazione	Dati di sintesi	NO <sub>2</sub>				NO <sub>x</sub>	
		D.P.R. 203/88	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)		D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)		D.M. 60/02
		standard di qualità	protezione salute umana		protezione salute umana		protezione ecosistemi
Rendimento	98° percentile (limite 200 µg/m <sup>3</sup> )	n° sup media 1h > 200 µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup media 1h > 200+10µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m <sup>3</sup> ]	media anno [limite: 30 µg/m <sup>3</sup> ]	
%	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	
Abbiategrasso	87	113	0	54	0	54	na
Motta Visconti	99	86	0	29	0	29	na
Lacchiarella	98	96	0	36	0	36	na
Arconate	88	86	0	31	0	31	na

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

Na= limite non applicabile, in quanto la stazione non è classificata idonea alla valutazione della protezione della vegetazione

**Tab. 6.4 - Valori rilevati per gli NO<sub>x</sub> Anno 2009 – Provincia di Milano**

Per quanto concerne lo stato della qualità dell'aria per il particolato (PM<sub>10</sub>) si rileva come non siano disponibili dati per le centraline di Lacchiarella e Motta Visconti. In generale la situazione dell'intera area in esame risulta essere critica come evidenziato dai dati delle centraline della Provincia di Pavia. Nella tabella che segue si riportano i dati di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> rilevati dalle centraline della Provincia di Milano dove si rileva una forte criticità nel limite relativo al numero dei superamenti annuali per le concentrazioni su media giornaliera.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 81 di 91	Rev.:			
		00			

PM10	Dati di sintesi	DM 60/02	
	Rendimento	protezione salute umana	
Stazione	%	media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup. media 24h > 50 µg/m <sup>3</sup> [limite. non più di 35 volte/anno]
MI – Pascal	92 (**)	46	106
MI – Verziere	100 (**)	44	103
MI – Senato	97 (**)	45	104
Monza Machiavelli	92 (**)	43	106
Vimercate	95 (*)	40	87
Limite di Pioltello	96 (*)	47	117
Arese	98 (*)	42	90
Trezzo sull'Adda	56 (**)	(46)	(60)
Meda	95 (*)	42	92
Cassano d'Adda	91 (**)	44	98
Casirate d'Adda	98 (**)	43	101
Rivolta d'Adda	91 (**)	46	113
Magenta	98 (*)	42	97
Robecchetto	93 (**)	40	89
Turbigo	51 (*)	(41)	(45)

(\*) TEOM

(\*\*) Raggi Beta

( ): rendimento strumentale annuale inferiore al 75%

in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

**Tab. 6.5 - Valori rilevati per gli PM<sub>10</sub> Anno 2009 – Provincia di Milano**

I dati relativi al rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Lodi per l'anno 2009 fanno riferimento alle centraline di monitoraggio riportate nella tabella che segue.

Stazione	rete	tipo zona	Tipo stazione	quota s.l.m. (metri)
		Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
Abbadia Cerreto	Priv	Rurale	Fondo	64
Bertonico	Priv	Rurale	Industriale	64
Castiraga Vidardo	Priv	Rurale	Industriale	74
Codogno	Priv	Urbana	Traffico	58
Lodi Sant'Alberto	Priv	Urbana	Fondo	76
Lodi Vignati	Priv	Urbana	Traffico	80
Montanaso	Priv	Rurale	Industriale	83
Tavazzano	Priv	Suburbana	Industriale	80
Turano	Priv	Rurale	Industriale/Traffico	68
S. Rocco al Porto	Priv	Rurale	Fondo	47

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata;

**Tab. 6.6 - Centraline di monitoraggio qualità dell'aria – Provincia di Lodi**

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 82 di 91	Rev.:			
		00			

Le centraline di maggiore interesse per l'opera in esame è localizzata nel Comune di Tavazzano ed è di tipo zona Sub-Urbana con misurazioni caratteristiche per area industriale.

I dati per gli NOx relativi al 2009 per la stazione di Tavazzano non evidenziano situazioni di criticità in quanto sono rispettati ampiamente i limiti sulla qualità dell'aria.

Stazione	NO <sub>2</sub>						NO <sub>x</sub>
	Dati di sintesi	D.P.R. 203/88	D.M. 60/02 (limiti in vigore dal 1/1/2010)		D.M. 60/02 (con applicazione margine di tolleranza)		D.M. 60/02
		standard di qualità	protezione salute umana		protezione salute umana		protezione ecosistemi
	Rendimento	98° percentile (limite 200 µg/m <sup>3</sup> )	n° sup media 1h > 200 µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup media 1h > 200+10µg/m <sup>3</sup> [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m <sup>3</sup> ]	media anno [limite: 30 µg/m <sup>3</sup> ]
%	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	n. di ore	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	
ABBADIA	94	67.5	0	23.0	0	23.0	n.a
BERTONICO	81 (98)	62.3	0	23.7	0	23.7	n.a
CASTIRAGA	95	104.1	0	31.3	0	31.3	n.a
CODOGNO	98	101.4	0	36.8	0	36.8	n.a
LODI SANT'ALBERTO	83(100)	97.8	0	32.3	0	32.2	n.a
LODI VIGNATI	91	120.3	2	<b>42.8</b>	0	<b>42.8</b>	n.a
MONTANASO	91	104.1	6	31.5	5	31.5	n.a
S. ROCCO AL PORTO	94	94.1	1	31.3	1	31.3	n.a
TAVAZZANO	90	86.7	0	29.2	0	29.2	n.a
TURANO	80(97)	60.8	0	26.9	0	26.9	n.a

Nota: in **grassetto** i casi di non rispetto del limite

Na= limite non applicabile, in quanto la stazione non è classificata idonea alla valutazione della protezione della vegetazione

**Tab. 6.7 - Valori rilevati per gli NOx Anno 2009 – Provincia di Lodi**

Per quanto concerne il PM<sub>10</sub> anche nella centralina del Comune di Tavazzano si rileva una forte criticità con superamenti dei limiti su media giornaliera pari a 95 contro il mite di 35.

Stazione	Dati di sintesi	DM 60/02	
	Rendimento	protezione salute umana	
	%	media anno [limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ]	n° sup. media 24h > 50 µg/m <sup>3</sup> [limite. non più di 35 volte/anno]
Bertonico	81(97)*	32.2	<b>46</b>
Codogno	96*	<b>45.2</b>	<b>110</b>
Lodi Sant'Alberto	78(94)*	32.3	<b>45</b>
Lodi Vignati	98*	<b>42.4</b>	<b>94</b>
Montanaso	87*	<b>43.9</b>	<b>96</b>
S. Rocco al Porto	96**	34.1	<b>44</b>
Tavazzano	99	40.2	<b>95</b>

Nota: (\*) Raggi Beta, (\*\*) TEOM. In **grassetto** i casi di non rispetto del limite.

(<sup>1</sup>) La centralina di Montanaso è stata parzialmente influenzata dalla presenza di un cantiere edile nelle vicinanze

**Tab. 6.8 - Valori rilevati per gli PM<sub>10</sub> Anno 2009 – Provincia di Lodi**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

83 di 91

Rev.:

00

Dall'analisi dei dati sulla qualità dell'aria per le stazioni di monitoraggio limitrofe al tracciato delle opere in esame si rileva come non sussistono criticità per quanto concerne gli NOx mentre si hanno forti criticità per i limiti relativi al PM<sub>10</sub> in particolare per il superamento del numero di giorni con valori superiori al limite su media giornaliera.

Nonostante la situazione sia critica in tutto il bacino padano si rileva come i valori delle medie annuali hanno un trend in netto miglioramento come evidenziato nella figura che segue.

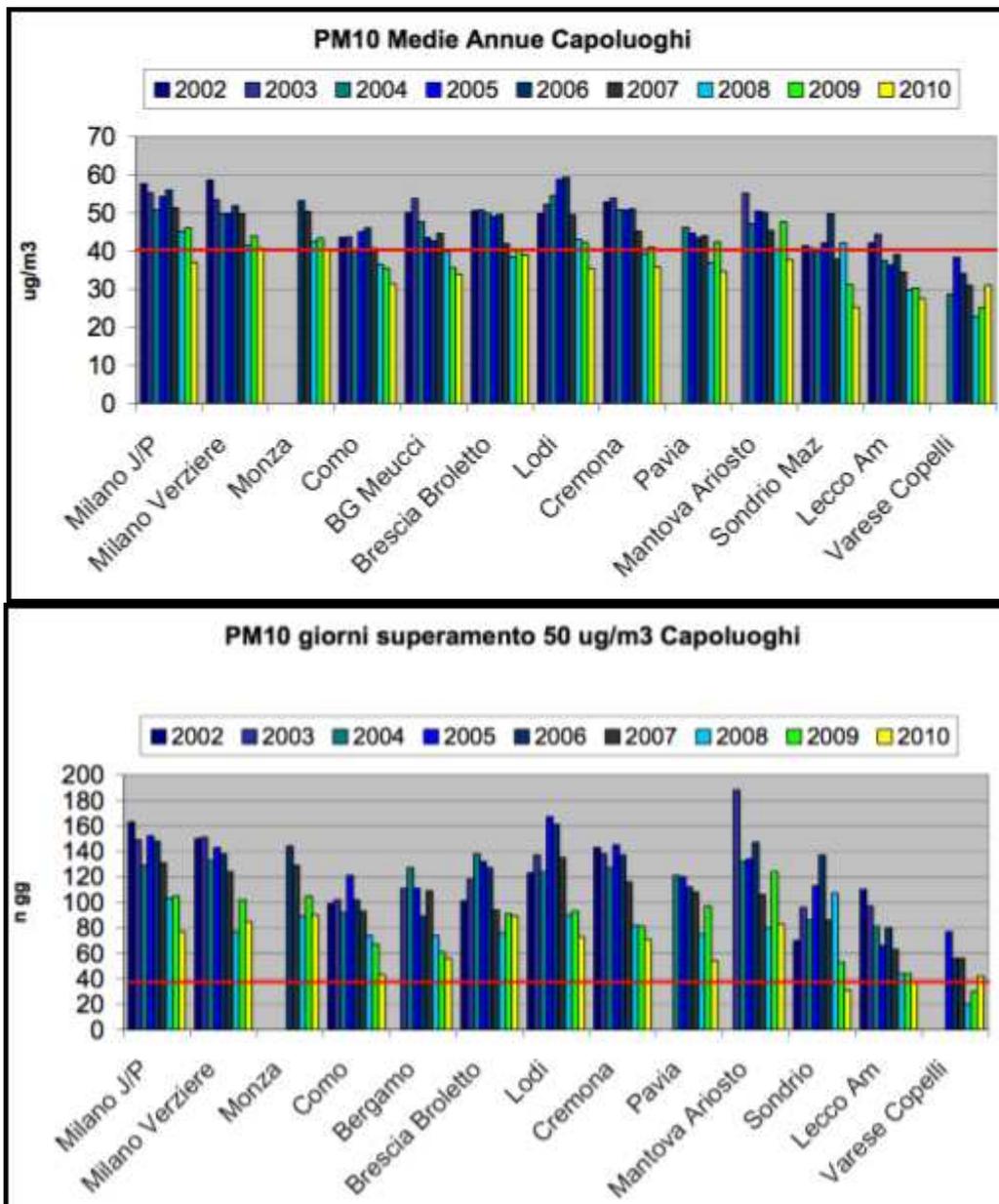


Fig. 6.2 - Trend Concentrazioni medie annuali – PM<sub>10</sub> – Provincie Lombarde

Ai fini della valutazioni dell'impatto sulla qualità dell'aria per le fasi di cantiere dell'opera in esame si sottolinea come la localizzazione delle sorgenti emmissive di polveri è relativa ad

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

<b>N° Documento:</b> J01811-ENV-RE-100-0205	<b>Foglio</b> 84 di 91	<b>Rev.:</b> 00						
--	---------------------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--

aree agricole che non sono sufficientemente rappresentate dal sistema di monitoraggio della qualità dell'aria presente nelle tre Province lombarde interessate dal progetto. Infatti i valori discussi in precedenza fanno riferimento a stazioni di monitoraggio di tipo Urbano e Sub-urbano che sono fortemente influenzate dalle emissioni urbane e da traffico veicolare decisamente limitate nelle aree agricole dei metanodotti.

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>					
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	85	di 91	00		

## 7 RISULTATI DELLO STUDIO

Lo studio modellistico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera rilasciati durante le operazioni di cantiere per la realizzazione del progetto in esame è stato condotto sulla base di stime di emissioni di PM<sub>10</sub> e di NO<sub>x</sub> 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 una attività continua di durata pari a 10 h;
- Fattori di emissione costanti, ipotizzando che nelle 10 ore avvenga sempre la fase maggiormente impattante (nella fattispecie la fase di SCAVO).

I risultati delle simulazioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> per le 32 sorgenti individuate lungo il tracciato del metanodotto principale sono riportati nelle mappe contenute in **Allegato 1** e in tabella 5.1; mentre i risultati delle simulazioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> per le 30 sorgenti localizzate lungo gli allacciamenti sono riportati nelle mappe contenute in **Allegato 1a** e in tabella 5.2. In alcune mappe relative ai recettori 15a, 23a, 24a, 25a, 26a, 29a si evidenzia come l'ortofoto non rivela la presenza di abitazioni, ma sopralluoghi in sito hanno dimostrato l'esistenza di recettori sensibili che sono evidenziati nella mappa.

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 nell'arco di 10 ore in ogni singolo tratto di cantiere di 300 m considerato. Tale assunzione dipende dal fatto che la realizzazione 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 PM<sub>10</sub> (coerentemente con i limiti di legge),
- del 99,794-esimo percentile del valore massimo su media oraria degli NO<sub>2</sub> (coerentemente con i limiti di legge).

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, sia sui dati meteorologici utilizzati.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, il limite di legge giornaliero fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 50 µg/m<sup>3</sup> e non può essere superato per più di 35 volte all'anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 90,41-esimo percentile del valore massimo su media giornaliera.

Tramite il modello CALPUFF è stato possibile calcolare il 90,41-esimo percentile delle concentrazioni massime su media giornaliera e rappresentarne la distribuzione spaziale nell'intorno della sorgente.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 86 di 91	Rev.:			
		00			

Si può notare come il limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non viene mai superato per nessuna sorgente emissiva considerata. Da un'analisi delle mappe dell'Allegato 1 e 1a si nota come ai recettori si rilevano valori di concentrazione di  $\text{PM}_{10}$  nettamente inferiori del limite di legge e quasi sempre inferiori ai  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto concerne gli  $\text{NO}_2$ , il limite di legge orario fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 99,794-esimo percentile del valore massimo su media oraria.

Analizzando i risultati delle simulazioni per tale composto, che riportano appunto la distribuzione spaziale della concentrazione rappresentante il 99,8-esimo percentile del valore massimo su media oraria, si osserva come tutte le sorgenti localizzate sul tracciato determinano un superamento del limite di legge a brevi distanze dall'asse della linea di scavo (massimo 20-30 m circa). Da un'analisi delle mappe dell'Allegato 1 e 1a si nota, comunque, che solo per una sorgente, la S12, si rilevano ai recettori, valori di concentrazione di  $\text{NO}_2$  di poco eccedenti i limiti di legge ( $203,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

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. 7.1 - Valori di concentrazione di  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{NO}_x$  per i recettori sensibili interessati dalle sorgenti ubicate sulla condotta principale (56").**

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione $\text{NO}_x$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentrazione $\text{PM}_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
S1	1	77,72	2,71
S2	2	157,31	8,41
S5	5	117,26	6,31
S6	6	126,96	6,33
S7	7	97,74	5,63
S8- S9	8	152,30	9,71
S9- S9	9	105,10	5,05
S10	10	148,82	8,67
S11	11	86,11	3,32
S12	12	203,23 (*)	18,51
S13	13	101,99	5,12
S14	14	90,58	4,36
S15	15	150,88	9,00
S16	16	119,85	6,92

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 87 di 91	Rev.:				
		00				

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione NOx (µg/m <sup>3</sup> )	Concentrazione PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
S17	17	55,35	1,55
S18	18	78,67	3,59
S19	19	168,39	10,41
S20	20	141,53	7,10
S21	21	134,97	7,72
S22	22	161,34	10,13
S23	23	106,15	5,06
S24	24	147,09	8,18
S25	25	178,54	12,19
S26	26	94,45	2,73
S27	27	126,69	4,95
S28-S29-S30	28	70,21	2,55
S28-S29-S30	29	158,73	7,66
S28-S29-S30	30	53,70	1,68
S31	31	134,62	5,71
S32	32	117,25	6,95
S33	33	151,12	8,52
S34	34	67,99	2,08
S35 - S36	35	120,88	4,53
S35 - S36	36	134,61	6,28
S37	37	98,87	4,06
S38 - S39	38	84,40	2,96
S38 - S39	39	95,65	3,59

(\*) valori di NO<sub>2</sub> di poco eccedenti i limiti di legge.

**Tab. 7.2 - Valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> e NOx per i recettori sensibili interessati dalle sorgenti ubicate sui vari allacciamenti.**

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile. Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione NOx (µg/m <sup>3</sup> )	Concentrazione PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
S1-S2-S3a	1a	74,83	3,74
S1-S2-S3a	2a	78,98	2,89
S1-S2-S3a	3a	61,56	2,50
S4-S5-S6a	4a	65,85	2,76
S4-S5-S6a	5a	75,71	3,80
S4-S5-S6a	6a	87,23	5,30
S7-S8a	7a	95,64	8,29
S7-S8a	8a	75,68	3,29

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento:

J01811-ENV-RE-100-0205

Foglio

88

di

91

Rev.:

00

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile. Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione NOx (µg/m <sup>3</sup> )	Concentrazione PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
S9-S10a	9a	140,96	8,80
S9-S10a	10a	90,96	2,91
S11a	11a	111,87	4,72
S12a	12a	72,98	2,72
S13-S14a	13a	136,02	5,32
S13-S14a	14a	157,27	8,60
S15-S16a	15a	98,40	7,09
S15-S16a	16a	141,74	7,66
S17a	17a	96,30	3,79
S18a	18a	63,57	2,72
S19a	19a	82,77	3,57
S20-S21a	20a	88,33	7,09
S20-S21a	21a	76,79	7,66
S22a	22a	86,22	3,21
S23a	23a	134,46	6,40
S24a	24a	102,90	3,96
S25 - S26 - S27a	25a	44,54	1,35
S25 - S26 - S27a	26a	68,52	3,26
S25 - S26 - S27a	27a	55,39	1,93
S28a	28a	94,68	3,04
S29 - S30a	29a	99,15	4,17
S29 - S30a	30aa	116,59	4,62
S31a	31a	62,14	2,57
S32a	32a	54,74	2,23
S33a	33a	88,08	3,69
S34a	34a	65,24	1,81
S35a	35a	95,87	4,62
S36a	36a	148,89	8,84
S37a	37a	68,57	1,65
S38 - S39a	38a	47,45	1,30
S38 - S39a	39a	99,60	3,72
S40 - S41a	40a	95,08	5,45
S40 - S41a	41a	92,93	5,87
S42a	42a	105,30	7,32
S43a	43a	78,37	3,04
S44a	44a	82,10	3,26

<b>METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE</b>				
<b>STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-100-0205	89 di 91	00		

## 8 CONCLUSIONI

Lo stato della qualità dell'aria così come rilevato dal sistema di monitoraggio di qualità dell'aria presente nelle province di interesse, evidenzia situazioni critiche per le polveri con un elevato numero di superamenti dei limiti su media giornaliera e una condizione non critica per gli NO<sub>x</sub>. Tuttavia tale situazione è rappresentativa per aree urbane e sub-urbane molto diverse rispetto alle aree agricole/rurali interessate dalla posa del metanodotto.

Lo studio relativo alla valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria indotti dalle attività di cantiere associate alla realizzazione dei metanodotti in oggetto (metanodotto Cervignano – Mortara DN1400 (56"), DP 75 bar e opere connesse) non evidenzia particolari rischi di superamento dei limiti normativi vigenti.

L'inquinante maggiormente critico è rappresentato dagli NO<sub>x</sub>, le polveri al contrario determinano un contributo limitato rispetto al limite normativo.

I valori delle concentrazione al suolo per NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> in corrispondenza dei recettori limitrofi ai gasdotti in progetto risultano essere sempre inferiori ai limiti normativi vigenti.

Unica eccezione è rappresentata dalla sorgente S12 che determina in corrispondenza del recettore R12 un lieve superamento dei limiti normativi per gli NO<sub>x</sub> (203,23 µg/m<sup>3</sup>).

In generale le valutazioni condotte hanno evidenziato che la ricaduta degli inquinanti al suolo interessa una fascia che si estende al massimo fino a 100/150 m dall'asse della linea di scavo. A distanze superiori gli effetti sono da considerarsi nulli.

Dato il carattere temporaneo e giornaliero delle attività di cantiere in oggetto è stato stimato un contributo trascurabile in termini di incremento dei valori medi annuali delle concentrazioni al suolo per PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub> originato da tali attività. Tale assunzione è giustificata dal fatto che la realizzazione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata (massimo qualche giorno), che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, e un limitato disturbo all'ambiente circostante. È quindi possibile ipotizzare trascurabile anche il contributo in termini di NO<sub>x</sub> mediato su anno civile, per cui la normativa di riferimento riporta il valore limite per la protezione della vegetazione.

Data l'estrema temporaneità dei tratti di cantiere simulati, rappresentativi dell'avanzamento giornaliero della linea e le condizioni estremamente conservative utilizzate per le simulazioni, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria saranno del tutto temporanei, trascurabili e reversibili. Tanto più che al fine di minimizzare gli impatti e garantire il rispetto dei limiti normativi vigenti saranno obbligatoriamente adottate, da parte dell'impresa operante in cantiere, idonee misure contenimento delle emissioni.

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 90 di 91	Rev.:	00						
---	--------------------	-------	----	--	--	--	--	--	--

## 9 BIBLIOGRAFIA

- [1] *"Rapporto sulla qualità dell'aria delle Province di Milano, Monza e Brianza"* - Regione Lombardia (Anno 2009).
- [2] *"Rapporto sulla qualità dell'aria di Lodi e provincia"* - Regione Lombardia (Anno 2009).
- [3] *"Rapporto sulla qualità dell'aria di Pavia e provincia"* - Regione Lombardia (Anno 2009).
- [4] 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/>"
- [5] *"Air Quality Analysis Guidance Handbook"* (Handbook) *Off-Roads Mobile Source Emission Factors*
- [6] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Unpaved Roads*" (USEPA 2006).
- [7] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.3: Heavy Construction Operations*" (USEPA 1995).
- [8] *AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.4: Storage handling piles*" (USEPA 2006).
- [9] Zannetti, P., 1990: *Air Pollution Modeling: Theories, Computational Methods And Available Software*, Computational Mechanics Publications, Southhampton, Boston
- [10] *Pasquill F. (1974): Atmospheric diffusion – Wiley, New York, NY, USA* e in *Approved Methods for the Modelling and Assessment of Air Pollutants in NSW* (<http://www.epa.nsw.gov.au/air/quality.htm>)

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar  
E OPERE CONNESSE**

**STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

N° Documento: J01811-ENV-RE-100-0205	Foglio 91 di 91	Rev.:					
		00					

## 10 ELENCO ALLEGATI

**ALLEGATO 1** - Rappresentazione delle dispersioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> in atmosfera – Condotta principale

**ALLEGATO 1a** - Rappresentazione delle dispersioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> in atmosfera – Allacciamenti

**ALLEGATO 2** - Localizzazione Sorgenti Emissive e recettori sensibili - Condotta principale e Allacciamenti

**ALLEGATO 3** - Localizzazione griglie di calcolo - Condotta principale e Allacciamenti