

Contraente: 	Progetto: METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa : NR/11030		
N° documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 1 di 88	Data 02-03-2012	

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

00	02-03-2012	EMISSIONE		BAGLI	CECCONI
REV	DATA	TITOLO REVISIONE		PREPARATO	CONTROLLATO
				MONTONI	APPROVATO.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:	Foglio	Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205	2 di 88	00			

INDICE

1	GENERALITÀ	4
2	SCOPO DEL LAVORO	14
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	15
4	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	20
4.1	Mezzi di cantiere coinvolti nelle stime delle emissioni	20
4.2	Descrizione delle sorgenti di emissione	20
4.3	Descrizione dei recettori sensibili	34
4.4	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la dismissione della condotta principale “METANODOTTO SERGANO MORTARA, tratto CERVIGNANO - MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 bar”	42
4.4.1	Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico	43
4.4.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM ₁₀) prodotte durante la fase di scavo	43
4.4.3	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere	44
4.4.4	Stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate	47
4.4.5	Caratteristiche emissive delle sorgenti areali	50
4.5	Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la dismissione delle CONDOTTE CONNESSE al metanodotto principale (ALLACCIAMENTI)	53
4.5.1	Stima del sollevamento di polveri sottili prodotte durante la fase di scotico	53
4.5.2	Stima del sollevamento di polveri sottili (PM ₁₀) prodotte durante la fase di scavo	54
4.5.3	Stima delle polveri e dei gas esausti emessi dai mezzi di cantiere	55
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 delle sorgenti areali	57
5	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE	64
5.1.1	Caratteristiche climatiche e meteodiffusive dell’area di studio	65
6	STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA ANTE-OPERAM	74
7	RISULTATI DELLO STUDIO	82
8	CONCLUSIONI	86

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 3	di 88	Rev.:		
			00		

9 BIBLIOGRAFIA 87

10 ELENCO ALLEGATI 88

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	4 di 88	00		

1 GENERALITÀ

La rimozione del “Metanodotto Sergnano – Mortara, tratto Cervignano – Mortara, DN 750 (30”) e opere connesse” fa parte del progetto di realizzazione del “Metanodotto Cervignano – Mortara DN 1400 (56”), DP 75 bar e opere connesse” (vedi Fig. 1), destinato a sostituire il metanodotto Cervignano – Mortara e a ricollegare i punti di riconsegna e le reti ad esso collegati.

In particolare, la rimozione riguarda sia il Metanodotto Sergnano – Mortara, tratto Cervignano – Mortara, DN 750 (30”), per una lunghezza pari a 56,200 km, sia i seguenti allacciamenti :

- Allacciamento Comune di Cervignano D’Adda DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,001 km;
- Allacciamento Ex Enel DN 250 (10”), MOP 70 bar, lunghezza 0,035 m;
- Metanodotto Derivazione per Peschiera Borromeo DN 250 (10”), MOP 70 bar, lunghezza 0,045 km;
- Metanodotto Derivazione per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 1,510 km;
- Allacciamento Comune di Sordio DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,035 km;
- Allacciamento Cogefar DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,245 km;
- Allacciamento Comune di San Zenone al Lambro DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,350 km;
- Allacciamento Continuus DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,020 km;
- Metanodotto Cerro al Lambro-Milano DN 400 (16”), MOP 24 bar, lunghezza 0,155 km;
- Collegamento tra Cabina di Riduzione n. 254 e P.I.D.I. n. 5 su Met. Sergnano-Mortara DN 400 (16”), MOP 24 bar, lunghezza 0,165 km;
- Allacciamento Comune di Carpiano DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,100 km;
- Stacco predisposto Siziano DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,001 km;
- Allacciamento Comune di Lacchiarella 1^ presa DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,010 km;
- Allacciamento Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar, lunghezza 3,835 km;
- Allacciamento Comune di Lacchiarella 2^ presa DN 150 (6”), MOP 70 bar, lunghezza 0,100 km;
- Allacciamento Rubinetterie Mamoli DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 0,505 km;
- Allacciamento Comune di Giussago 1^ presa DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,335 km;
- Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 5,980 km;
- Allacciamento Comune di Giussago 2^ presa DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 0,109 km;
- Tratto Metanodotto Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20”), MOP 64 bar, lunghezza 0,035 km;
- Allacciamento Comune di Rosate DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 1,865 km;
- Allacciamento Comune di Besate DN 80 (3”), MOP 70 bar, lunghezza 0,150 km;
- Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 2,788 km;

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 5	di 88	Rev.:	
			00	

- Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar, lunghezza 1,410 km;
- Allacciamento Comune di Gambolò 2^ presa DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 0,117 km;
- Allacciamento Coop. Nuova Pan-Pla DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 0,280 km;
- Potenziamento 3^ presa Vigevano (Sforzesca) DN 150 (6”), MOP 70 bar, lunghezza 0,155 km;
- Potenziamento Derivazione per Vigevano DN 200 (8”), MOP 70 bar, lunghezza 0,545 km;
- Allacciamento Comune di Mortara 3^ presa DN 100 (4”), MOP 70 bar, lunghezza 0,920 km.

La Regione interessata dalla rimozione delle condotte è la Lombardia, in particolare le Province di Milano, Pavia e Lodi. I lavori di recupero verranno effettuati nei comuni di Mortara, Gambolò, Vigevano, Borgo S. Siro, Trovo, Rognano, Giussago, Siziano, Vidigulfo, Landriano (Provincia di Pavia); Besate, Motta Visconti, Vernate, Casorate Primo, Lacchiarella, San Zenone al Lambro, Cerro al Lambro, Carpiano, Vizzolo Predabissi (Provincia di Milano), Sordio, Tavazzano con Villavesco, Casalmaiocco, Mulazzano, Cervignano d’Adda, (Provincia di Lodi).

Negli Allegati 4 e 5, si riportano i tracciati del Metanodotto Sergnano – Mortara, tratto Cervignano d’Adda- Mortara, e delle relative opere connesse in rimozione, mentre nelle figure che seguono (Fig. 1.1 e Fig. 1.2) si fornisce un inquadramento generale dell’opera.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	6 di 88	00	

Legenda

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Condotta Principale | All. Com. di S Zenone al Lambro | All. Industrie Chimiche Leri | All. Comune di Besate |
| Allacciamenti in rimozione | All. Continuus | All. Com di Lacchiarella 2° Presa | All. Monviso SpA |
| All. Com di Cervignano | Met. Cerro al Lambro-Milano | All. MAMOLI Rubinetteria | All. Comune di Borgo San Siro |
| All. EX ENEL | Tub per HPRS | All. Com di Giussago 1° Presa | Rif. All. Com di Gambolo 2° presa |
| Met. Der. Peschiera-Borromeo | All. Com di Carpiano | All. Egidio Galbani di Giussago | Rif. Coop Nuova panpla |
| Met. Der. per Dresano | All. Stacco predispo per Sizzano | All. Com di Giussago 2° Presa | All. Com Vigevano 3° Presa |
| All. Comune di Sordio | All. Com di Lacchiarella 1° presa | Tratto Met Rognano-Cusago da smartell | Ricoll. Pot. Der. Per Vigevano |
| Allacciamento COGEFAR | All. Com di Rosate | All. Com di Mortara 3° Presa | |

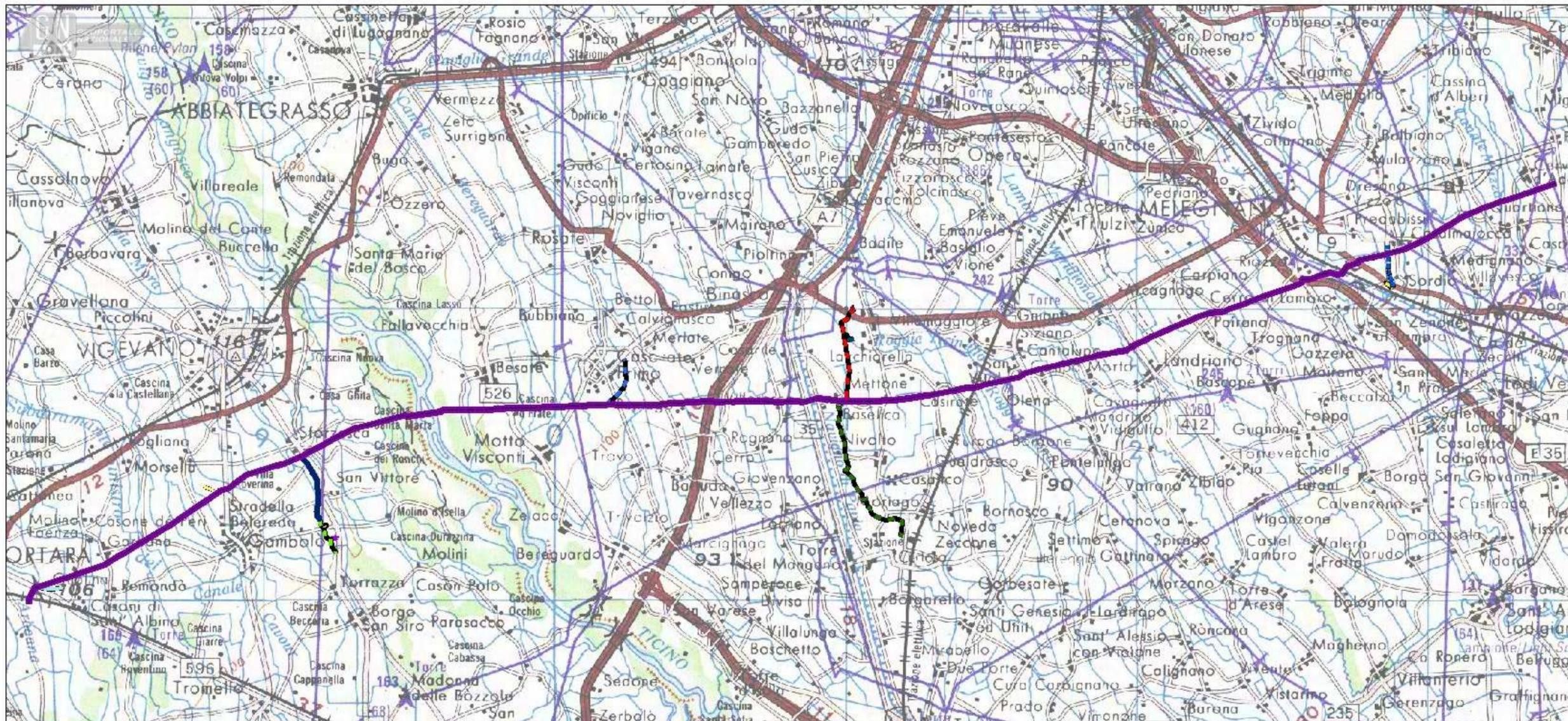
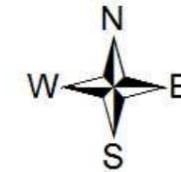


Fig. 1.1 - Metanodotto Sergnano – Mortara, Tratto Cervignano Mortara DN 750 (30”), MOP 70 bar e opere connesse

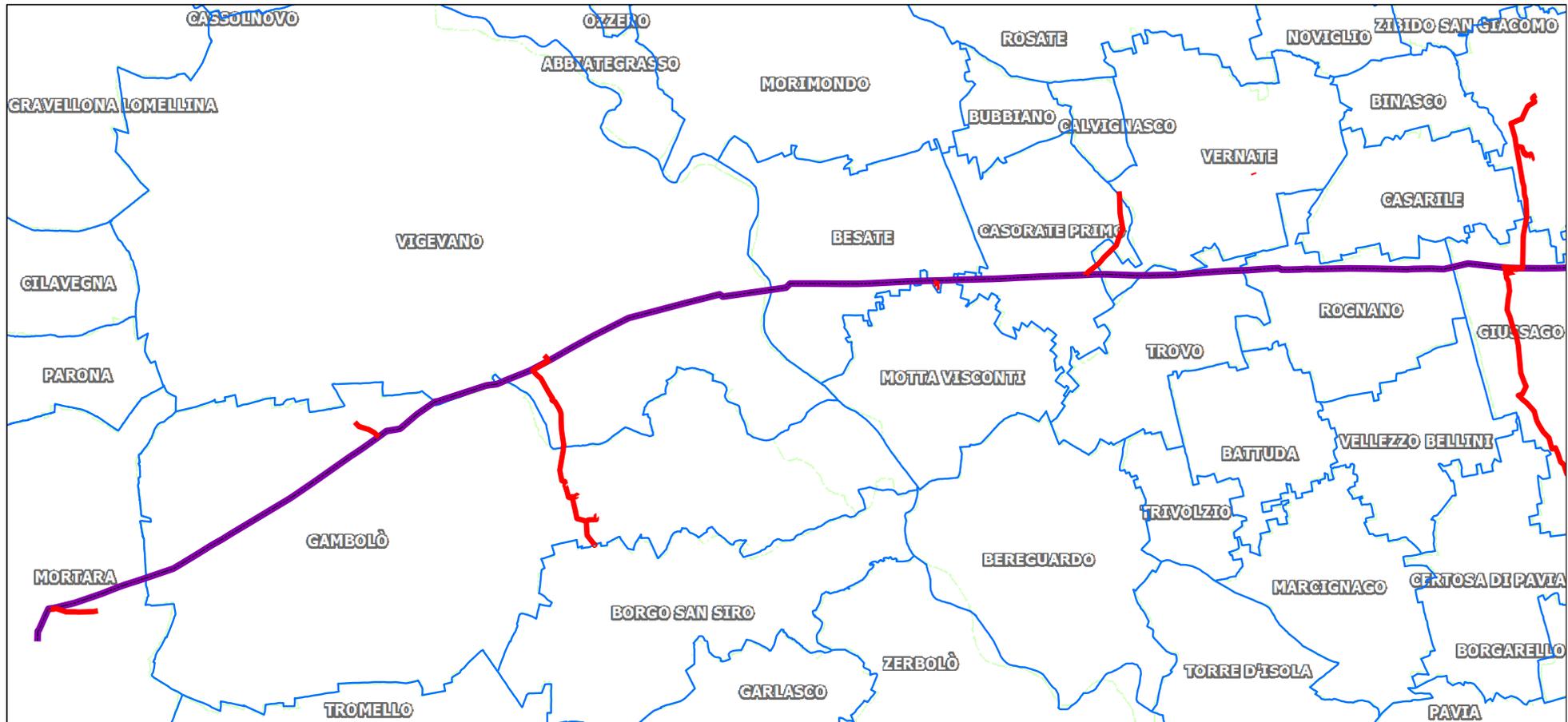
**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**
Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 7 di 88	Rev.:				
		00				

Legenda

- Allacciamenti in rimozione
- Condotta Principale
- Confini Comunali



METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	8 di 88	00	

Legenda

- Allacciamenti in rimozione
- Condotta Principale
- Confini Comunali

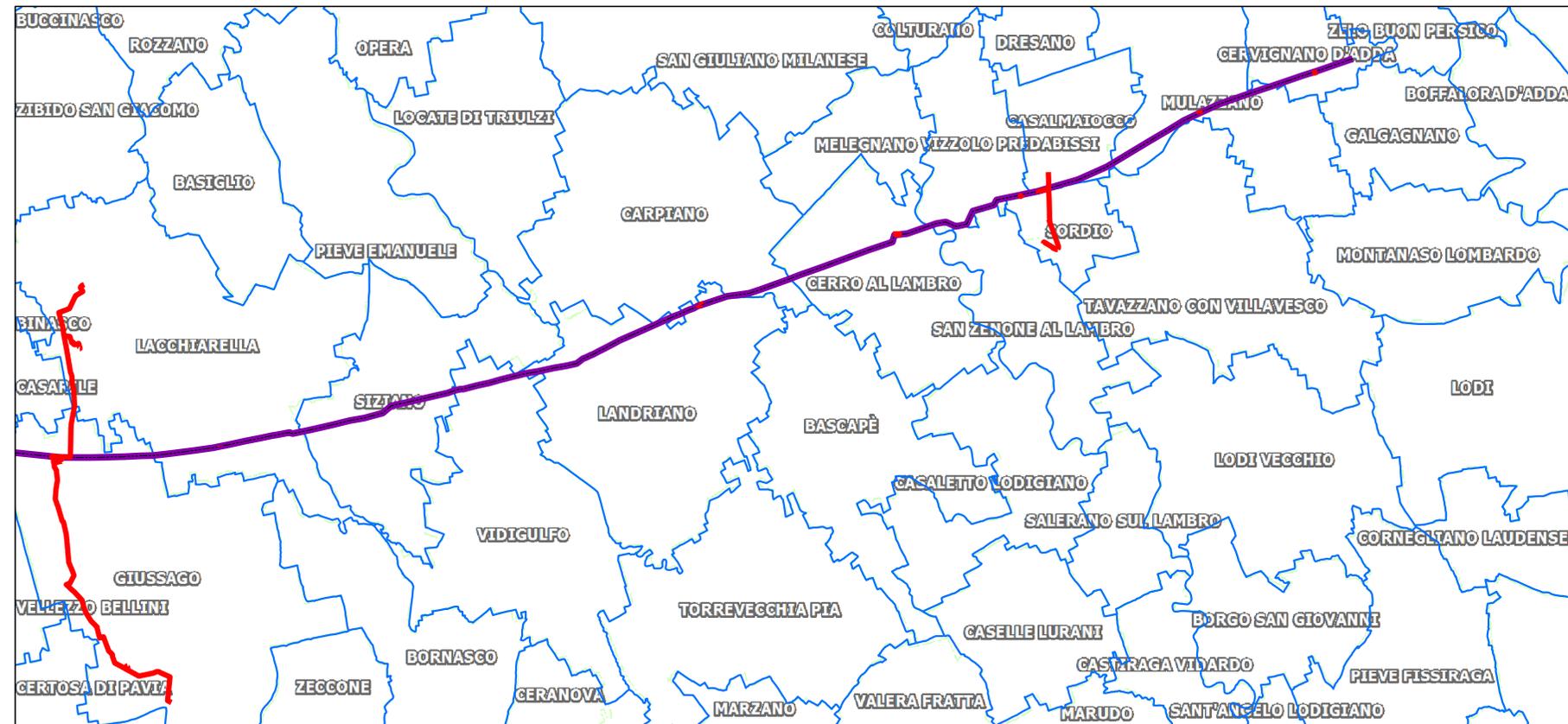
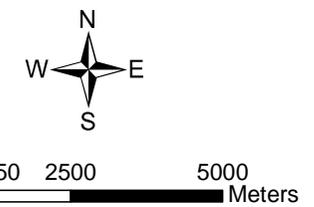
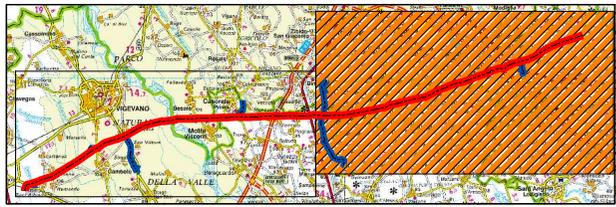


Fig. 1.2 - Inquadramento delle condotte in rimozione (Comuni interessati)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	9 di 88	00		



Fig. 1.3 - Tracciato del metanodotto principale in rimozione e delle opere connesse (Fonte Google Earth).

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

- SIC/ZPS IT2080023 “Garzaia di Cascina Villarasca”, in comune di Rognano dal km 27+350 al km 28+430, per una lunghezza pari a 1,080 km, l’1,9% circa del tracciato;
- SIC IT2080002 “Basso corso e sponde del Ticino” e ZPS IT2080301 “Boschi del Ticino”, in comune di Besate dal km 39+290 al km 40+250 e in comune di Vigevano dal km 40+250 al km 42+265, per complessivi 2,975 km pari al 5,3% della percorrenza totale.

L’interferenza totale del tracciato in rimozione con aree Natura 2000 è pertanto quantificabile in 4,055 km, equivalenti al 7,2% della sua estensione.

Tab. 1.1 - Metanodotto Cervignano – Mortara: interferenza con aree SIC e ZPS.

Siti Rete Natura 2000	Denominazione	Comune	Percorrenza (km)	Totale (km)
SIC/ZPS IT2080023	“Garzaia di Cascina Villarasca”	Rognano	1,080	1,080
SIC IT2080002 / ZPS IT2080301	SIC “Basso corso e sponde del Ticino” / ZPS IT2080301 “Boschi del Ticino”	Besate	0,960	2,975
		Vigevano	2,015	
				4,055

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 10	di	88	Rev.: 00	

Per quanto riguarda l’area SIC/ZPS IT2080023 “Garzaia di Cascina Villarasca”, sullo stesso areale sussiste anche il Monumento Naturale “Garzaia della Cascina Villarasca” (D.C.R. IV/1331 del 31/05/89; L.R. 4/94).

In merito all’area SIC IT2080002 “Basso corso e sponde del Ticino” e ZPS IT2080301 “Boschi del Ticino”, invece, si fa presente che essa coincide anche con i confini della Important Bird Area denominata I.B.A. 018 “Fiume Ticino”.

Per quanto riguarda gli Allacciamenti, non si rilevano interferenze con aree SIC/ZPS.

Il metanodotto principale interessa i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (rif. lettera “f”, comma 1, art. 142 del D. Lgs. 42/2004) per un totale di 29,655 km (Tab. 1.2), pari al 52,9% circa della lunghezza del tracciato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Tale percorrenza è riconducibile al Parco Agricolo Sud Milano (per 10,195 km pari al 18,2% del tracciato) e il Parco Lombardo della Valle del Ticino (per 19,460 km pari al 34,7% del tracciato), e il Parco Naturale del Ticino, il cui areale è inserito all’interno dei confini del Parco Naturale del Ticino (per 2,975 km pari al 5,3% del tracciato).

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA						
N° Documento:	Foglio		Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205	11	di 88	00			

Tab. 1.2 - Metanodotto Cervignano – Mortara in rimozione, tratto in rimozione: interferenze del tracciato con i parchi e le riserve nazionali o regionali (D. Lgs. 42/2004 art. 142, c. 1, lett. f).

PARCHI (lett. f)	COMUNE	PROVINCIA	DA KM	A KM	LUNGHEZZA (km)	TOTALE (km)
PARCO AGRICOLO SUD MILANO	Vizzolo Predabissi	Milano	6,680	8,190	1,510	10,195
	San Zenone al Lambro		8,190	8,340	0,150	
	Vizzolo Predabissi		8,340	8,570	0,230	
	San Zenone al Lambro		8,570	8,585	0,015	
	Vizzolo Predabissi		8,585	8,840	0,255	
	Cerro al Lambro		8,840	9,500	0,660	
			9,550	11,780	2,230	
			11,780	13,010	1,230	
	Carpiano		13,570	13,680	0,110	
			13,915	14,090	0,175	
	Lacchiarella	21,495	24,365	2,870		
Vernate	Pavia	33,180	33,940	0,760		
PARCO LOMBARDO DELLA VALLE DEL TICINO	Motta Visconti	Milano	33,940	36,760	2,820	19,460
	Besate		36,760	37,240	0,480	
	Motta Visconti		37,240	37,370	0,130	
	Besate		37,370	37,510	0,140	
	Motta Visconti		37,510	37,565	0,055	
	Besate		37,565	40,250	2,685	
	Vigevano	Pavia	40,250	45,670	5,420	
	Gambolò		45,670	53,400	7,730	
PARCO NATURALE DEL TICINO	Besate (*)	Milano	39,290	40,250	0,960	2,975
	Vigevano (*)	Pavia	40,250	42,265	2,015	

(*) 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. 1.3):

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 12 di 88	Rev.:	00

Tab. 1.3 - Allacciamenti in rimozione: 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)
Met. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 250 (10”), MOP 70 bar		
Mulazzano	PLIS del Sillari	45
Allacciamento Continuous DN 80 (3”), MOP 70 bar		
Vizzolo Predabissi	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	10
Metanodotto Cerro al Lambro – Milano DN 400 (16”), MOP 24 bar		
Cerro al Lambro	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	45
Cerro al Lambro	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	40
Collegamento tra Cabina di Riduzione n. 254 e P.I.D.I. n. 5 su Met. Sergnano-Mortara DN 400 (16”), MOP 24 bar		
Cerro al Lambro	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	45
Allacciamento Comune di Carpiano DN 80 (3”), MOP 70 bar		
Carpiano	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	10
Stacco Predisposto Siziano DN 80 (3”), MOP 70 bar		
Vidigulfo	PLIS del Lambro Meridionale e del Ticinello - Ambiti agricoli normali - E1	1
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1a presa DN 80 (3”), MOP 70 bar		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	10
Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	1.450
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Zone di tutela e valorizzazione paesistica	485
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Navigli e corsi d'acqua (Roggia Ticinello)	(km 2+550)
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Percorsi di interesse storico paesistico	(km 2+000)
Allacciamento Rubinetterie MAMOLI DN 100 (4”), MOP 70 bar		
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	235
Lacchiarella	Parco Agricolo Sud Milano – Zone di tutela e valorizzazione paesistica	235
Tratto Met. Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20”), MOP 64 bar		
Vernate	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	35
Allacciamento Comune di Rosate DN 100 (4”), MOP 70 bar		
Vernate	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	500
Casorate Primo	Parco Agricolo Sud Milano – Territori agricoli di cintura metropolitana	110

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-300-0205

Foglio

13 di 88

Rev.:

00

COMUNE	AREA VINCOLATA	PERCORRENZA (m)
Casorate Primo	Parco Agricolo Sud Milano – Zone di tutela e valorizzazione paesistica	110
Casorate Primo	Parco Agricolo Sud Milano – Navigli e corsi d’acqua (Roggia Tolentina)	(km 1+745)
Allacciamento Comune di Besate DN 80 (3”), MOP 70 bar		
Besate	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	150
Allacciamento Monviso S.p.A. DN 100 (4”), MOP 70 bar		
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Beni di rilevante interesse naturalistico (14 – Platano della Sforzesca)	(km 0+480)
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Delimitazione delle Unità di Interesse Paesistico (UIP n.14)	2.100
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Marcite sottoposte a tutela 2010	100
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree C2	2.020
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	768
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	1.255
Borgo S.Siro	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	10
Gambolò	Perimetro Zone IC	145
Allacciamento Comune di Gambolò 2a presa DN 100 (4”), MOP 70 bar		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	80
Gambolò	Perimetro Zone IC	37
Allacciamento Coop. Nuova PAN-PLA DN 100 (4”), MOP 70 bar		
Gambolò	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree G2	190
Gambolò	Perimetro Zone IC	90
Potenziamento 3a Presa Vigevano (Sforzesca) DN 150 (6”), MOP 70 bar		
Vigevano	Parco Lombardo della Valle del Ticino – Aree C2	155
Potenziamento Derivazione per Vigevano DN 200 (8”), MOP 70 bar		
Gambolò	Perimetro Zone IC	545

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 14 di	88	Rev.: 00		

2 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente studio è la quantificazione degli impatti sulla qualità dell’aria (emissioni di polveri sottili (PM₁₀) e di macroinquinanti gassosi (NO_x) indotti dalle attività di cantiere connesse alla rimozione del metanodotto in oggetto.

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 prodotte dal cantiere, è stata svolta attraverso le seguenti fasi:

- quantificazione delle emissioni rilasciate durante le attività di cantiere;
- caratterizzazione meteo-diffusiva dell’area oggetto delle operazioni di cantiere;
- simulazione modellistica mediante modello CALPUFF delle concentrazioni medie orarie e giornaliere attese nell’area;
- valutazione dei risultati in relazione ai limiti normativi vigenti.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 15 di 88	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 (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

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

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

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dal 1° gennaio 2005, altri dal 1° gennaio 2010 mentre per le PM_{2.5} 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 la quale il limite deve essere raggiunto.

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

Tab. 3.1 - Valori limite per la protezione della salute umana (D.Lgs 155/2010).

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	16 di 88	00		

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

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

Tab. 3.2 - Livelli critici per la protezione della vegetazione (D.Lgs 155/2010).

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

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 17 di 88	Rev.:				
		00				

- 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 (Suddivisione in zone del territorio regionale per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria) (lr 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

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 18 di 88	Rev.:				
		00				

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 polveru e Composti Organici Volatili (COV) da fonti di origine industriale 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 pulitintolavanderie 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

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 19 di 88	Rev.:					
		00					

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" 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	20	di 88	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 dismissione delle condotte esistenti.

Al fine di quantificare le emissioni di inquinanti in atmosfera determinate dalle attività di cantiere per la rimozione del metanodotto Sergnano – Mortara, Tratto Cervignano – Mortara (di seguito nominato tracciato principale), si è ipotizzata la seguente configurazione di mezzi pesanti operanti nell’area di cantiere:

- n. 1 trattori posa tubi (side-boom)
- n. 1 escavatore
- n. 1 pay-welder
- n. 1 autocarro
- n. 1 fuoristrada.

Per quanto riguarda la rimozione degli allacciamenti al metanodotto principale, la configurazione mezzi operanti nel cantiere si ipotizza costante per tutte le condotte:

- n. 1 pala meccanica
- n. 1 escavatore
- n. 1 pay-welder
- n. 1 autocarro
- n. 1 fuoristrada.

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 cantiere: scotico, scavo e rimozione della condotta esistente.

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:

- 36 sorgenti areali di emissione lungo il percorso della condotta principale (Metanodotto Sergnano - Mortara, tratto Cervignano - Mortara DN 750 (48”), MOP 70 bar), localizzate nei pressi dei 46 recettori sensibili ritenuti significativi per il tracciato in esame;
- 21 sorgenti areali di emissione lungo i tracciati di tutti gli allacciamenti, localizzate nei pressi di 31 recettori sensibili ritenuti significativi per i tracciati in esame.

Al fine di stimare i fattori emissivi degli inquinanti in atmosfera per le diverse fasi di cantiere dell’opera in oggetto, si è fatto riferimento agli standard della metodologia USEPA AP42. La quantificazione delle emissioni in atmosfera caratteristiche di ciascuna fase

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE							
Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA							
N° Documento:		Foglio		Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205		21 di 88		00			

operativa di cantiere (scotico superficiale, scavo e rimozione delle condotte) 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 eseguita 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.

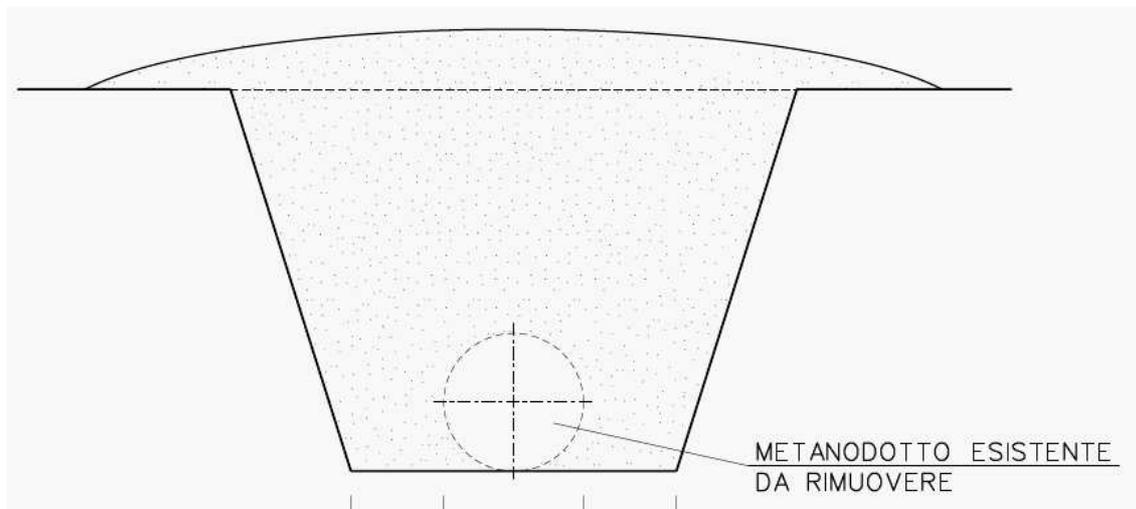


Fig. 4.1 - Sezione tipo della trincea per rimozione metanodotti esistenti

Tab. 4.1 - Calcolo dei volumi di scavo relativi a ciascun tratto di condotta in rimozione

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A* (m ²)	L** (m)	V*** (m ³)	PESO (tonn)
CONDOTTA PRINCIPALE 30"	1.2	3.2	2.3	5.06	300	1518	2429
OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)							
Allacciamento Comune di Cervignano D'Adda DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	34	63	100
Allacciamento Ex Enel DN 250 (10"), MOP 70 bar	0.65	2.3	1.75	2.58	75	194	310
Met. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 250 (10"), MOP 70 bar	0.65	2.3	1.75	2.58	75	194	310
Met. Deriv. Per Dresano DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	300	552	883
Allacciamento Comune di Sordio DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	30	55	88
Allacciamento Cogefar DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	245	451	721
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 80 (3"), mop 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	300	552	883
Allacciamento Continuus DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	50	92	147
Metanodotto Cerro al Lambro - Milano DN 400 (16"), MOP 24 bar	0.8	2.5	2.1	3.47	115	398	638
Allacciamento Comune di Carpiano DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	95	175	280
Stacco predisposto Siziano	0.4	1.9	1.6	1.84	10	18	29

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio		Rev.:			
	22	di 88	00			

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A* (m²)	L** (m)	V*** (m³)	PESO (tonn)
CONDOTTA PRINCIPALE 30"	1.2	3.2	2.3	5.06	300	1518	2429
OPERE CONNESSE (ALLACCIAMENTI)							
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1A presa DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	15	28	44
Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6"), MOP 70 bar	0.55	2.1	1.65	2.19	300	656	1049
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2A presa DN 150 (6"), MOP 70 bar	0.55	2.1	1.65	2.19	23	50	80
Allacciamento Rubinetterie Mamoli DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960
Allacciamento Comune di Giussago 1A presa DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	300	552	883
Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960
Allacciamento Comune di Giussago 2A presa, DN100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	109	218	349
Tratto met. Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20"), MOP 64 bar	0.9	2.5	2	3.40	32	109	174
Allacciamento comune di Rosate DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960
Allacciamento comune di Besate DN 80 (3"), MOP 70 bar	0.4	1.9	1.6	1.84	150	276	442
Allacciamento Monviso SPA DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6"), MOP 70 bar	0.55	2.1	1.65	2.19	300	656	1049
Allacciamento Comune di Gambolò 2A presa DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	117	234	374
Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	277	554	886
Potenziamento 3A presa Vigevano (Sforzesca) DN 150 (6"), MOP 70 bar	0.55	2.1	1.65	2.19	150	328	525
Potenziamento Derivazione per Vigevano DN 200 (8"), MOP 70 bar	0.6	2.2	1.7	2.38	300	714	1142
Allacciamento Comune di Mortara 3A presa DN 100 (4"), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960

*A= Area della sezione di scavo

**L=Lunghezza tratto di scavo

***V= Volume di scavo

Il calcolo delle tonnellate di terra movimentate è stato effettuato considerando una densità media del terreno pari a 1600 kg/m³ e un avanzamento giornaliero di 300 m di linea nel caso di tratto di condotta maggiore o uguale ai 300m. Per i tratti di lunghezza inferiore si è ipotizzato un avanzamento giornaliero pari alla lunghezza stessa del tratto.

L'emissione di particolato in atmosfera durante la fase di scavo è proporzionale al quantitativo di terreno movimentato, come sarà successivamente illustrato nel paragrafo 4.4.2. Nel caso in esame, il volume di materiale rimosso viene calcolato sottraendo al volume della sezione di scavo il volume occupato dalla condotta da rimuovere. Per la condotta principale (di diametro pari a 750 mm) il volume impegnato dal metanodotto

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE							
Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA							
N° Documento:		Foglio		Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205		23 di 88		00			

esistente, è pari a 132,5 m³, su un tratto di 300 m di linea, perciò il volume di terra movimentata durante la fase di scavo è pari a 1385,5 m³.

Il volume occupato dalle condotte relative agli allacciamenti è stato considerato trascurabile visto le dimensioni contenute delle condotte da smantellare.

Per le condotte degli allacciamenti di lunghezza fino a 300 m, collocate nei pressi dei recettori sensibili, ai fini della simulazione modellistica, sono state effettuate le seguenti ipotesi:

1. per le condotte isolate si è considerato un avanzamento di rimozione giornaliero pari alla lunghezza della condotta stessa;
2. per le condotte di lunghezza compresa tra 200 e 300 m si è considerato un avanzamento giornaliero pari alla lunghezza della condotta stessa;
3. per le condotte di lunghezza inferiore ai 200 m, si è considerato un avanzamento giornaliero complessivo pari a 300 m sommando anche le dismissioni di condotte di allacciamento adiacenti.

Per quanto riguarda le condotte descritte al punto 1 l'unico tratto di modeste dimensioni situato in prossimità di recettori sensibili, ma localizzato a discreta distanza da altri allacciamenti da rimuovere è il metanodotto Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20”), MOP 64 bar.

Rientra invece nelle condotte descritte al punto 2 solamente l'Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4”), MOP 70 bar.

Per i metanodotti descritti al punto 3, i volumi di scavo sono stati conservativamente 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 Tab. 4.2 si riporta il calcolo del volume di materiale movimentato relativo ai tratti di cantiere con avanzamento giornaliero pari a 300 m che ricadono nella definizione di cui al punto 3. In particolare si sono raggruppati gli allacciamenti in 2 gruppi:

1. Allacciamento Egidio Galbani di Giussago e Allacciamento Comune di Giussago 2°
2. Allacciamento Comune di Borgo S. Siro 3 e Allacciamento Comune di Gambolò

Con il simbolo * è evidenziato l'allacciamento limitrofo al recettore sensibile

Tab. 4.2 - Calcolo dei volumi di scavo delle condotte con lunghezza inferiori ai 200 m (punto 3)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE	base minore (m)	base maggiore (m)	altezza (m)	A (m ²)	L (m)	V (m ³)	PESO (tonn)
Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar	0.5	2	1.6	2.00	300	600	960
*Allacciamento Comune di Giussago 2A presa, DN100 (4”), MOP 70 bar							
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar	0.55	2.1	1.65	2.19	300	656	1049
Allacciamento Comune di Gambolò 2A presa DN 100 (4”), MOP 70 bar							

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		24 di 88		00	

Le emissioni di inquinanti (gas esausti e PM₁₀) determinati dai gas di scarico dei motori a combustione interna e dal sollevamento particolato dei mezzi operativi di cantiere sono stimati sulla base delle ore di funzionamento pari a 10 ore/giorno per i mezzi operativi (side-boom, escavatore, pala meccanica, Pay Welder), mentre per i mezzi logistici (autocarro 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 una sorgente areale rappresentativa del tratto di cantiere del metanodotto in dismissione localizzato 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 delle sorgenti localizzate sul Tratto met. Rognano - Cusago da smantellare DN 500 (20"), MOP 64 bar (per inserimento nuovo impianto) e sull'Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4"), MOP 70 bar, in cui l'avanzamento giornaliero è pari rispettivamente a 11 m e 277 m);
- larghezza pari a 8 m per le aree lavori, sia della condotta principale che degli allacciamenti, corrispondente alla sola porzione dell'area di passaggio effettivamente interessata dagli scavi e dal passaggio di mezzi pesanti.

In conclusione l'area di ciascuna sorgente emissiva areale risulta quindi pari a 2.400 m² per tutte le sorgenti emissive individuate ad eccezione della sorgenti localizzate sul tratto di Metanodotto Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20"), MOP 64 bar e sull'Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4"), MOP 70 bar, in cui la sorgente emissiva areale è pari rispettivamente a circa 255 m² e 2.215 m².

Nelle elaborazioni che seguono, al fine di distinguere i risultati delle simulazioni modellistiche per le sorgenti del tracciato principale rispetto alle sorgenti degli allacciamenti, si procede ad indicare quelle lungo il tracciato principale mediante etichetta con numerazione progressiva, mentre le sorgenti localizzate in corrispondenza degli allacciamenti, saranno contrassegnate dal numero seguito dalla lettera "a". La numerazione di ciascuna sorgente è associata al corrispondente recettore sensibile limitrofo.

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.

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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	25 di 88	00	

Legenda

-  Condotta Principale
 -  Allacciamenti in rimozione
 -  Sorgenti Areali
- DTM**
m s.l.m.
-  High : 117.672
Low : 60.4295

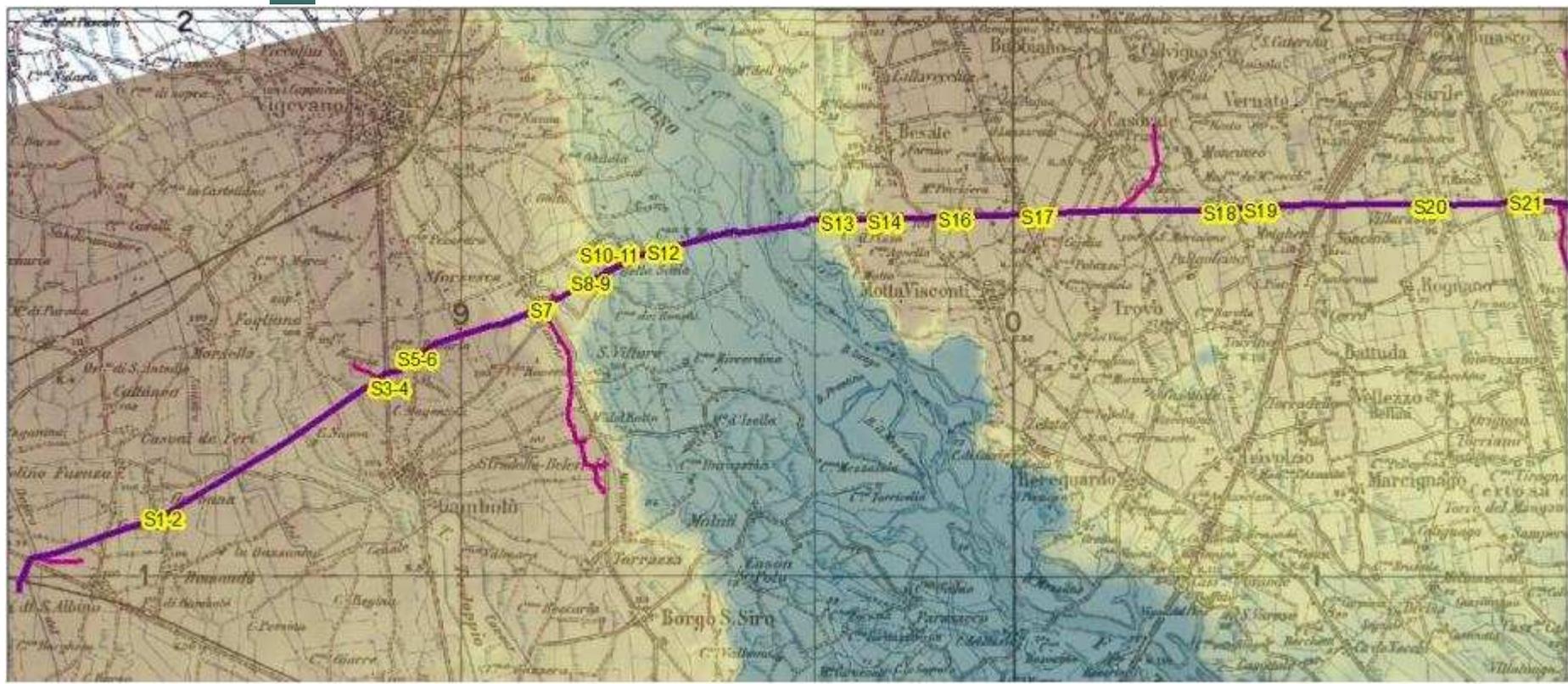


Fig. 4.2 - Localizzazione delle sorgenti areali lungo il tracciato principale (1 - 21)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	26 di 88	00	

Legenda

- Condotta Principale
 - Allacciamenti in rimozione
 - Sorgenti Areali
- DTM m s.l.m.**
- High : 117.672
- Low : 60.4295

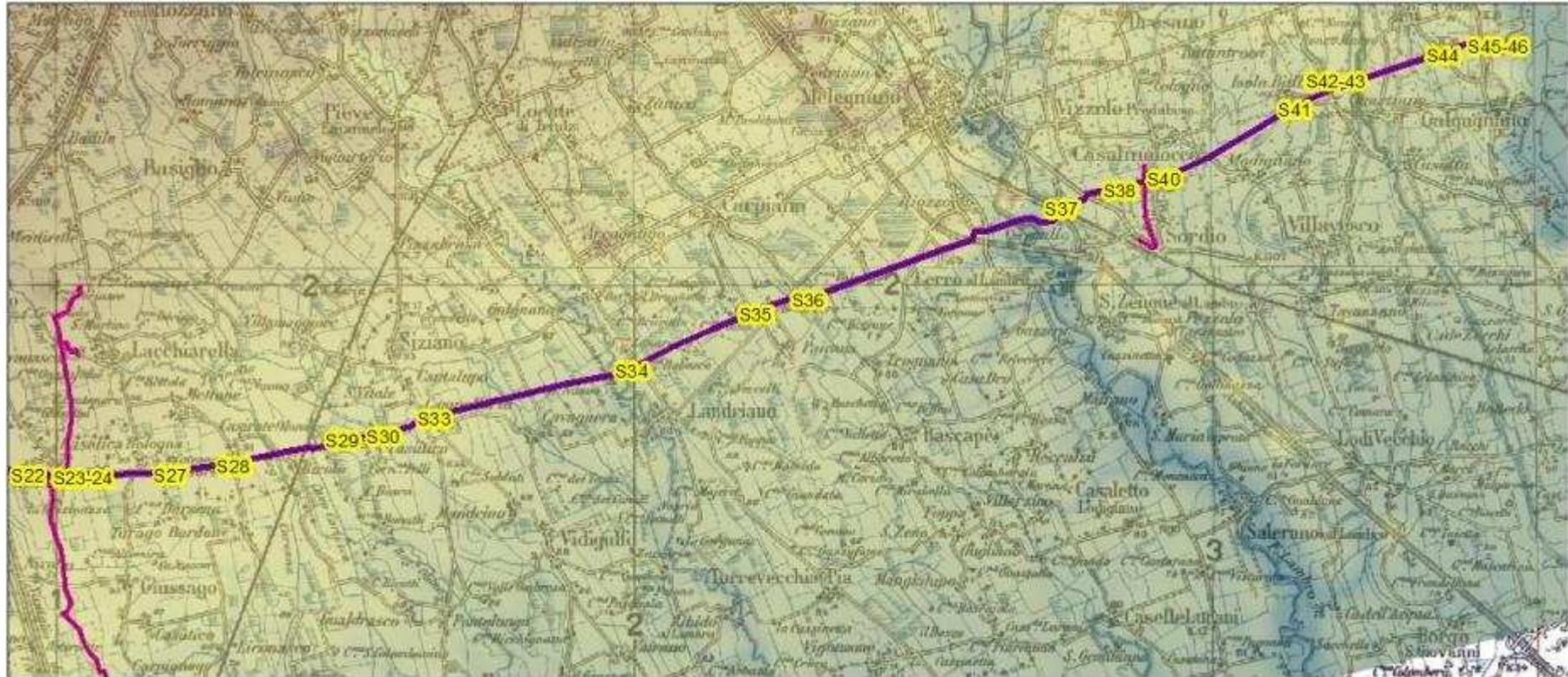


Fig. 4.3 - Localizzazione delle sorgenti areali lungo il tracciato principale (21-46)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA						
N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-300-0205	27 di 88	00				

Le mappe in **Allegato 2** riportano i dettagli localizzativi delle **36 sorgenti areali** (tratti di cantiere lungo il metanodotto) oggetto delle simulazioni modellistiche per il tracciato principale.

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

- 1-2. Tratto posto a sud della località “Garbana” (km 53 circa del metanodotto);
- 3-4. Tratto posto a nord dell’abitato di “Gambolò” (km 48 circa del metanodotto);
- 5-6. Tratto, posto a nei pressi del tratto precedente (km 47.5 circa del metanodotto);
7. Tratto localizzato al km 45 circa del metanodotto, nei pressi della località Sforzesca;
- 8-9. Tratto posto nei pressi della località “Molino della Scala” (km 44 circa del metanodotto);
- 10-11. Tratto posto a sud della località “Cascina S. Marta” (km 43 circa del metanodotto);
12. Tratto adiacente al precedente posto al km 42,5 circa del metanodotto;
13. Tratto posto a sud della località “Cantarana” (km 39,5 circa del metanodotto);
14. Tratto posto a nord della località “Cascina il Pizzo” (km 38,5 circa del metanodotto);
15. Tratto quasi adiacente al precedente, localizzato al km 38 circa del metanodotto)
16. Tratto posto a nord dell’abitato di “Motta Visconti” al 37 km circa del metanodotto;
17. Tratto posto a sud est dell’abitato di Casorate Primo, al km 35,5 circa del metanodotto;
18. Tratto a sud della località “Madonna del Vecchio”, al km 32,5 circa del metanodotto
19. Tratto posto a nord della frazione di Papiago (km 32 circa del metanodotto);
20. Tratto posto a nord della località “Villarasca” (km 28,5 circa del metanodotto);
21. Tratto pressoché pianeggiante, posto a nord della località “Ronchetto”, (km 27 circa del metanodotto);
22. Tratto adiacente al precedente, localizzato a km 26.5 circa del metanodotto;
- 23-24. Tratto posto a sud della località “Baselica Bologna” (km 26 circa del metanodotto);
- 25-26. Tratto pressoché pianeggiante posto nelle vicinanze della località “Cassina Maggiore”, (km 24,5 circa del metanodotto);
27. Tratto posto nelle vicinanze della località “Casa Catenaccia”, (km 24 circa del metanodotto);
28. Tratto posto nelle vicinanze della località “Casirate Olona” (km 23 circa del metanodotto);
29. Tratto posto nelle vicinanze della località “Casatico” (km 20,7 circa del metanodotto);
30. Tratto adiacente al precedente, posto a sud dell’abitato di Siziano (km 20.3 circa del metanodotto);
- 31-32. Tratto posto a sud-ovest dell’abitato di Siziano (km 19.5 circa del metanodotto);
33. Tratto posto a nord della località “Campomorto” (km 19 circa del metanodotto);
34. Tratto posto ad nord della città di Landriano (km 16 circa del metanodotto);
35. Tratto posto presso la località “Cascina Faina” (km 13,5 circa del metanodotto);
36. Tratto posto nei pressi della località “Cascina Calnago” (km 12,5 circa del metanodotto);
37. Tratto posto nei pressi della località “Cascina Legorina” (km 8 circa del metanodotto);
38. Tratto posto a nord dell’abitato di Sordio (km 7 circa del metanodotto);
39. Tratto posto a nord dell’abitato di Sordio al km 6,5 circa del metanodotto;
40. Tratto posto a sud dell’abitato di Casalmaiocco (km 6 circa del metanodotto);
41. Tratto posto nei pressi della località “Cascina Balba” (km 3,5 circa del metanodotto);
- 42-43. Tratto posto nei pressi della località “Cascina Sabbione” (km 2,5 circa del metanodotto);

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA						
N° Documento:		Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205		28	di	88	00	

44. Tratto posto nei pressi della località “Cascina Luigia” (km 1 circa del metanodotto);
45-46 Tratto posto nel alla partenza del metanodotto in oggetto, nei pressi della località
“Cascina Ritirata”.

Nelle figure che seguono è riportata invece la localizzazione delle sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche rispetto ai tracciati delle opere connesse in dismissione. Anche in questo caso 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	29 di 88	00	

Legenda

- Sorgenti Areali
 - Condotta Principale
 - Allacciamenti in rimozione
- DTM**
m s.l.m.
- High : 117.672
- Low : 60.4295

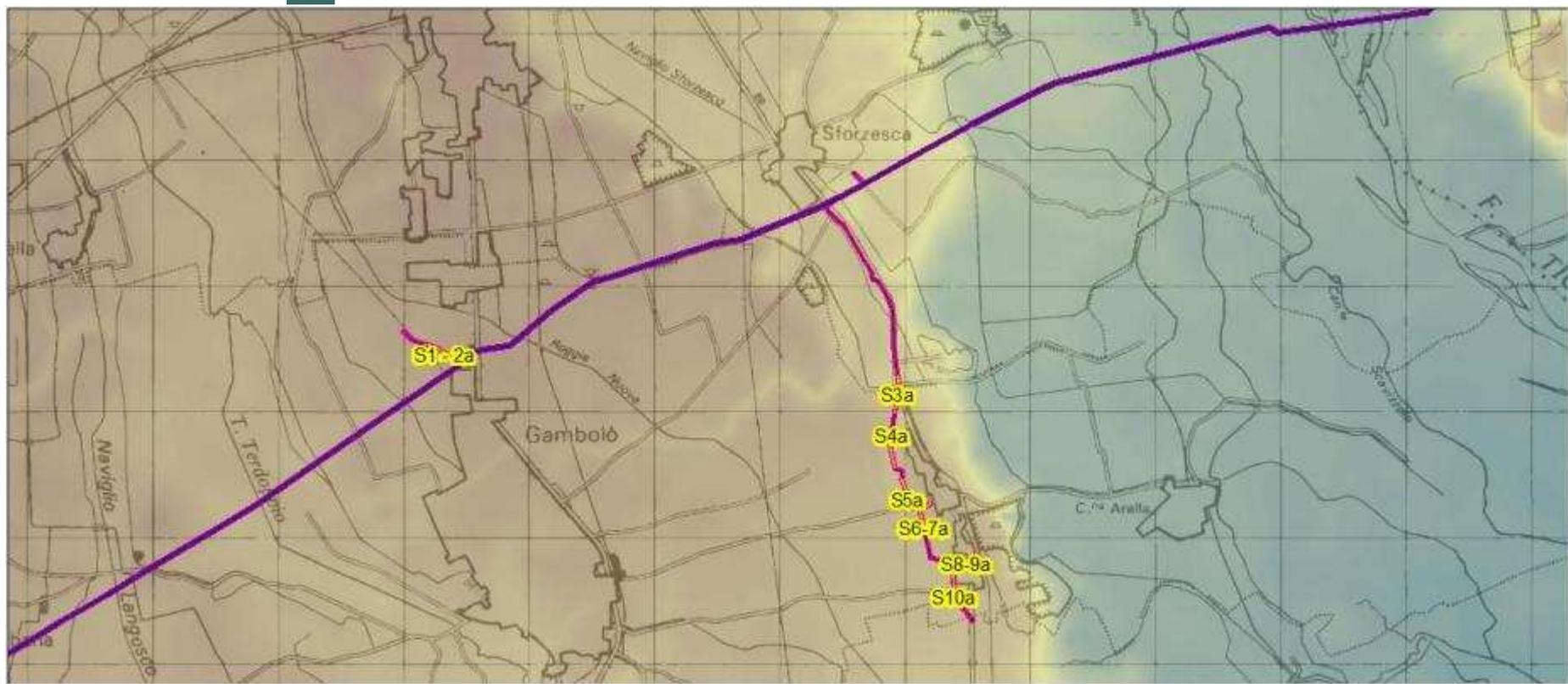


Fig. 4.4 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (1-2a - 10a)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	30 di 88	00	

Legenda

- Sorgenti Areali
 - Condotta Principale
 - Allacciamenti in rimozione
- DTM**
m s.l.m.
-
- High : 117.672
Low : 60.4295

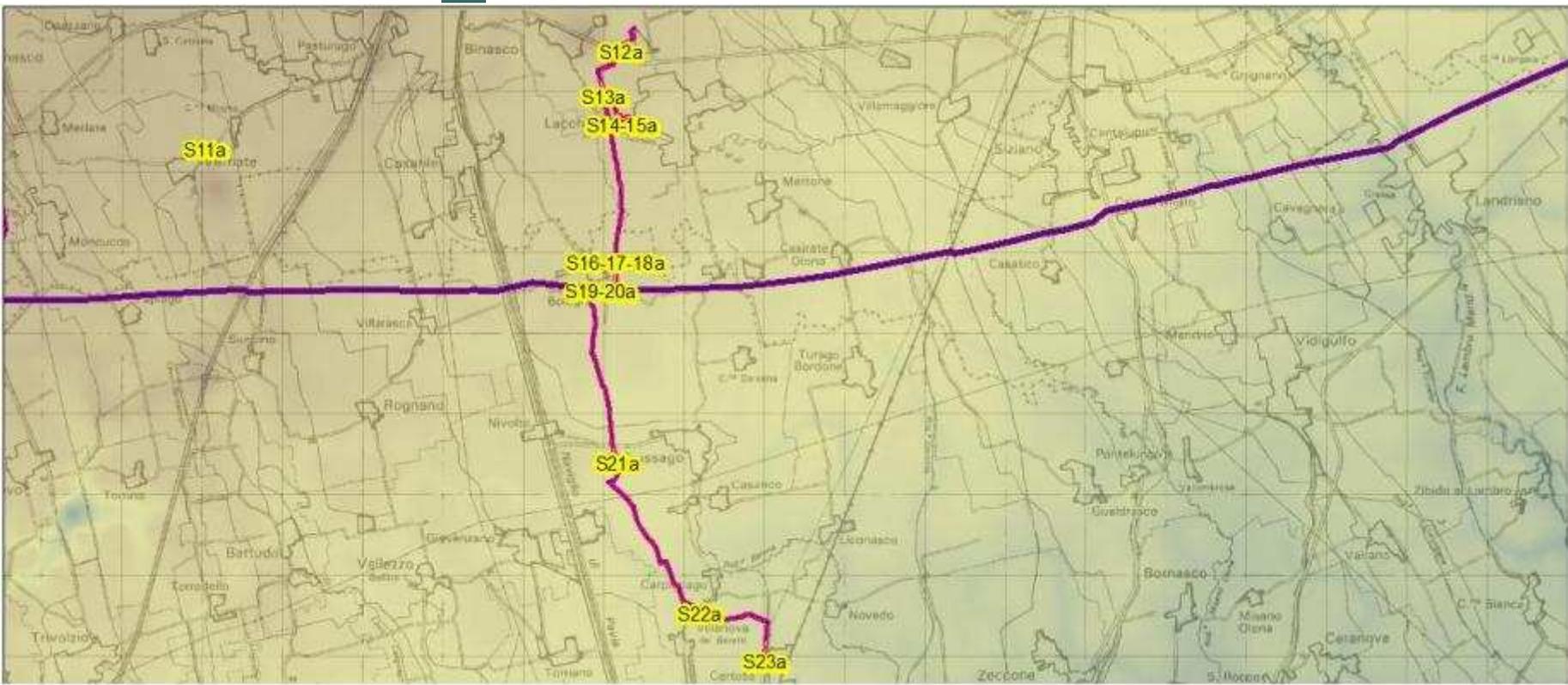


Fig. 4.5 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (11a – 23a)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	31 di 88	00	

Legenda

- Sorgenti Areali
 - Condotta Principale
 - Allacciamenti in rimozione
- DTM**
m s.l.m.
- High : 117.672
Low : 60.4295

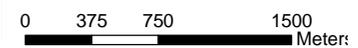


Fig. 4.6 - Localizzazione delle sorgenti areali sugli allacciamenti (24-25a – 31a)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA						
N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-300-0205	32 di 88	00				

Le mappe dell’**Allegato 2** riportano i dettagli localizzativi delle 21 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:

- 1-2a Tratto posto sul metanodotto di potenziamento della derivazione per Vigevano DN 200 (8”), MOP 70 bar, localizzato a nord della città di Gambolò, nei pressi dell’inizio tracciato;
- 3a Tratto posto sull’Allacciamento Monviso SPA DN 100 (4”), MOP 70 bar nei pressi della “Cascina Vittoria”, al km 2 circa del tracciato;
- 4a Tratto posto sull’Allacciamento Monviso SPA DN 100 (4”), MOP 70 bar, localizzato nei pressi del tratto precedente, al km 2.5 circa del tracciato;
- 5a Tratto posto sull’Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar, localizzato nei pressi dell’inizio tracciato;
- 6-7a Tratto posto sulla in parte sull’ Allacciamento Comune di Gambolò 2° presa DN 100 (4”), MOP 70 bar e in parte sull’Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar nei pressi della località “Bel Credo”;
- 8-9a Tratto posto sull’Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4”), MOP 70 bar a sud dell’abitato di “Bel Credo”;
- 10a Tratto posto sull’Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar al km 1 circa del metanodotto;
- 11a Tratto posto sul Tratto met. Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20”), MOP 64 bar , nei pressi dell’abitato di “Vernate”;
- 12a Tratto posto sull’Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar, nelle vicinanze della località “cascina Coriasco” (km 3,5 circa del metanodotto);
- 13a Tratto posto sull’Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar ad est dell’abitato di Lacchiarella, al km 3 circa del tracciato”;
- 14-15a Tratto posto sull’Allacciamento Rubinetterie Mamoli DN 100 (4”), MOP 70 bar, ad est dell’abitato di Lacchiarella;
- 16-17-18a Tratto posto sull’Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar, a sud della località “Baselica Bologna” all’inizio del metanodotto;
- 19-20a Tratto posto sull’Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar, a sud della località “Baselica Bologna”;
- 21a Tratto posto sull’Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar nei pressi della località “Nivolto”, (km 2 circa del metanodotto);
- 22a Tratto posto in parte sull’ Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar (al km 4,5) e in parte sull’ Allacciamento Comune di Giussago 2° presa, DN100 (4”), MOP 70 bar, nei pressi della località “Carpignano”;
- 23a Tratto posto sull’ Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar a nord della località “Certosa di Pavia” (km 5,5 circa del metanodotto);
- 24-25a Tratto posto sul metanodotto di Derivazione Per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar posto a sud dell’abitato di “Casalmaiocco” (km 0,0 circa del metanodotto);
- 26a Tratto posto sul metanodotto di Derivazione Per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar nei a nord dell’abitato di Sordio, nei pressi della località “Cascina Roncolo” (km 0,5 circa del metanodotto);
- 27-28a Tratto posto sul metanodotto di Derivazione Per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar , nell’abitato di Sordio, al km 1 circa del tracciato;

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		33 di 88		00	

29-30a Tratto posto sul metanodotto di Derivazione Per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar al km 5,5 circa;

31a Tratto posto sulla parte finale Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 80 (3”), MOP 70 bar.

Le sorgenti areali denominate 6-7a, 22a sono rappresentative di diversi tratti (aree di cantiere) di allacciamento e sono state 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 sempre la condizione maggiormente conservativa.

In particolare si nota come:

- Tutta la sorgente **6-7a** (posta in parte sull’Allacciamento Comune di Gambolò 2° presa DN 100 (4”), MOP 70 bar e in parte sull’Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar) presenterà le caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo) del metanodotto Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar su cui è posizionata per un tratto maggiore pari a circa 185 m sui 300 m di avanzamento complessivo giornaliero);
- La sorgente **22a** è posta in parte sulla Allacciamento Comune di Giussago 2° presa, DN100 (4”), MOP 70 bar e in parte sull’Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar. Entrambi i metanodotti presentano le stesse caratteristiche (mezzi di cantiere, volumi di scavo), che sono quindi costanti su tutto il tratto di scavo.

Si riporta nella tabella che segue per ciascuna sorgente emissiva il rispettivo allacciamento in rimozione a cui fa riferimento.

Tab. 4.3 - Corrispondenza tra allacciamento in dismissione e sorgenti emissive

Allacciamenti	Sorgenti
Met. Deriv. Per Dresano DN 80 (3”), MOP 70 bar	24-25a; 26a; 27-28a; 29-30a
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 80 (3”), mop 70 bar	31a
Alla cciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6”), MOP 70 bar	12a; 13a; 16-17-18a; 19-20a
Allacciamento Rubinetterie Mamoli DN 100 (4”), MOP 70 bar	14-15a
Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4”), MOP 70 bar	21a; 22a*, 23a
Allacciamento Comune di Giussago 2° presa, DN100 (4 ”), MOP 70 bar	22a*
Tratto met. Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20”), MOP 64 bar	11a
Allacciamento Monviso SPA DN 100 (4”), MOP 70 bar	3a; 4a
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6”), MOP 70 bar	5a; 10a; 6-7a*
Allacciamento Comune di Gambolò 2° presa DN 100 (4 ”), MOP 70 bar	6-7a*
Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4”), MOP 70 bar	8-9a
Potenziamento Derivazione per Vigevano DN 200 (8”), MOP 70 bar	1-2a

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		34 di 88		00	

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 un inquadramento generale della localizzazione dei recettori sensibili individuati mentre in **Allegato 2** si riporta il dettaglio localizzativo dei recettori rispetto alle sorgenti e su base ortofoto.

Nella tabella Tab. 4.4 si associa a ciascun tracciato di allacciamento i corrispondenti recettori sensibili localizzati nelle vicinanze.

Nelle Tab. 4.5 e Tab. 4.6. si riporta una descrizione delle tipologie di recettori e delle coordinate geografiche.

Nel caso di recettori prossimi sia al tracciato principale che agli allacciamenti di modesta entità, è stata considerata solamente la sorgente emissiva caratterizzata dalle emissioni relative alla condotta principale in quanto maggiormente conservativa rispetto all’allacciamento (presenta un numero mezzi e un volume di scavo maggiori rispetto agli allacciamenti).

I recettori 6a, 7a, 22a, (indicati in tabella con il simbolo “*”) sono localizzati in aree limitrofe a diversi tracciati di allacciamento, pertanto le sorgenti emissive sono ubicate su entrambi i tracciati di allacciamento adiacenti.

Tab. 4.4 - Corrispondenza Allacciamenti in progetto e recettori sensibili

ALLACCIAMENTI	Recettori
Allacciamento Comune di Cervignano D'Adda DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Ex Enel DN 250 (10"), MOP 70 bar	nessuno
Met. Deriv. per Peschiera Borromeo DN 250 (10"), MOP 70 bar	nessuno
Met. Deriv. Per Dresano DN 80 (3"), MOP 70 bar	24a; 25a; 26a; 27a; 28a; 29a; 30a
Allacciamento Comune di Sordio DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Cogefar DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Comune di S. Zenone al Lambro DN 80 (3"), mop 70 bar	31a
Allacciamento Continuus DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Metanodotto Cerro al Lambro - Milano DN 400 (16"), MOP 24 bar	nessuno
Allacciamento Comune di Carpiano DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Stacco predisposto Siziano	nessuno
Allacciamento Comune di Lacchiarella 1A presa DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Industrie Chimiche Leri DN 150 (6"), MOP 70 bar	12a; 13a; 16a; 17a; 18a; 19a; 20a
Allacciamento Comune di Lacchiarella 2A presa DN 150 (6"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Rubinetterie Mamoli DN 100 (4"), MOP 70 bar	14a; 15a
Allacciamento Comune di Giussago 1A presa DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 35 di 88	Rev.:				
		00				

ALLACCIAMENTI	Recettori
Allacciamento Egidio Galbani di Giussago DN 100 (4"), MOP 70 bar	21a; 22a*; 23a
Allacciamento Comune di Giussago 2A presa, DN100 (4"), MOP 70 bar	22a*
Tratto met. Rognano - Cusago da smantellare per inserimento nuovo impianto DN 500 (20"), MOP 64 bar	11a
Allacciamento comune di Rosate DN 100 (4"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento comune di Besate DN 80 (3"), MOP 70 bar	nessuno
Allacciamento Monviso SPA DN 100 (4"), MOP 70 bar	3a; 4a
Allacciamento Comune di Borgo S. Siro DN 150 (6"), MOP 70 bar	5a; 10a; 6a*; 7a*
Allacciamento Comune di Gambolò 2A presa DN 100 (4"), MOP 70 bar	6a*; 7a*
Allacciamento Coop Nuova PAN-PLA DN 100 (4"), MOP 70 bar	8a; 9a
Potenziamento 3A presa Vigevano (Sforzesca) DN 150 (6"), MOP 70 bar	nessuno
Potenziamento Derivazione per Vigevano DN 200 (8"), MOP 70 bar	1a; 2a
Allacciamento Comune di Mortara 3A presa DN 100 (4"), MOP 70 bar	nessuno

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	36	di 88	00	

Legenda

- ★ Recettori
- Condotta Principale
- Allacciamenti in rimozione

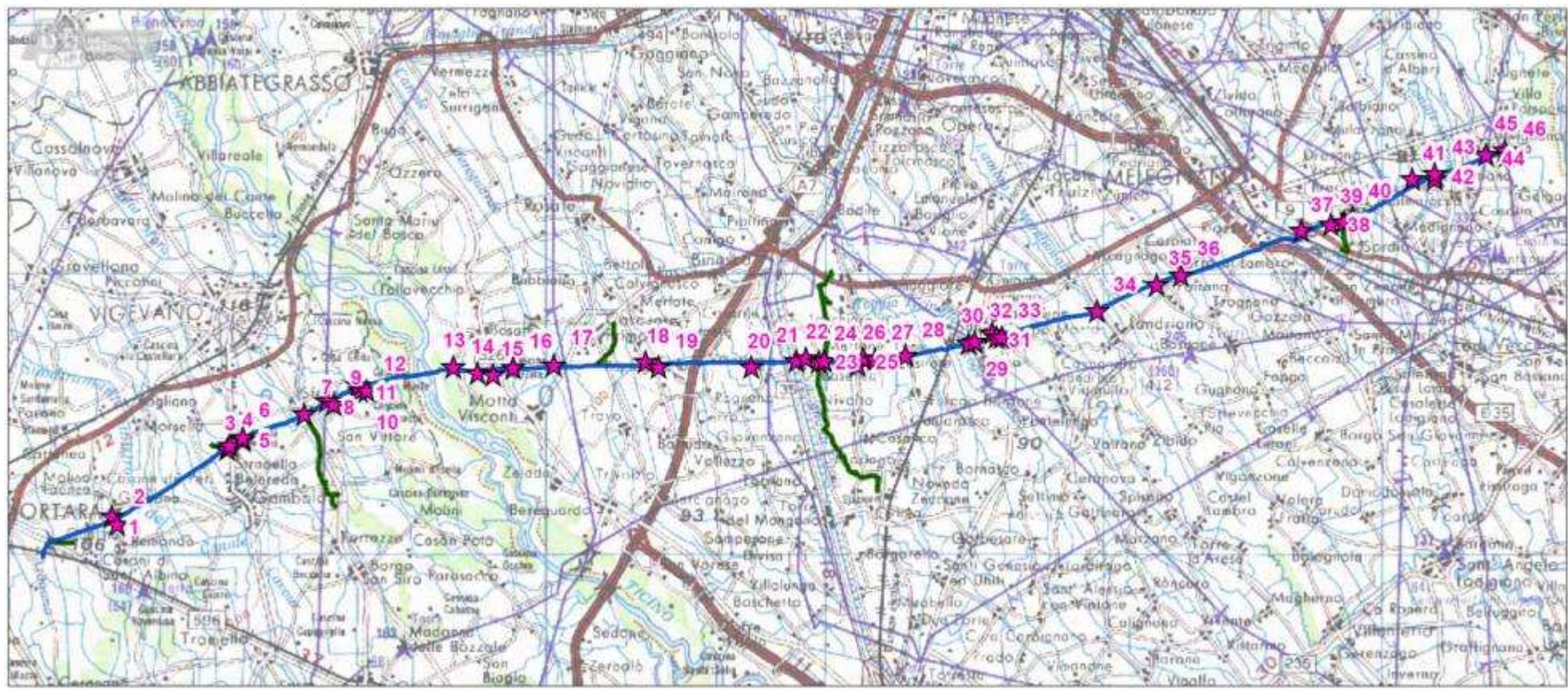
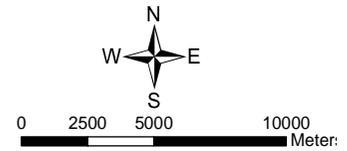


Fig. 4.7 - Localizzazione dei recettori sensibili lungo il tracciato principale del metanodotto.

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-300-0205

Foglio

37 di 88

Rev.:

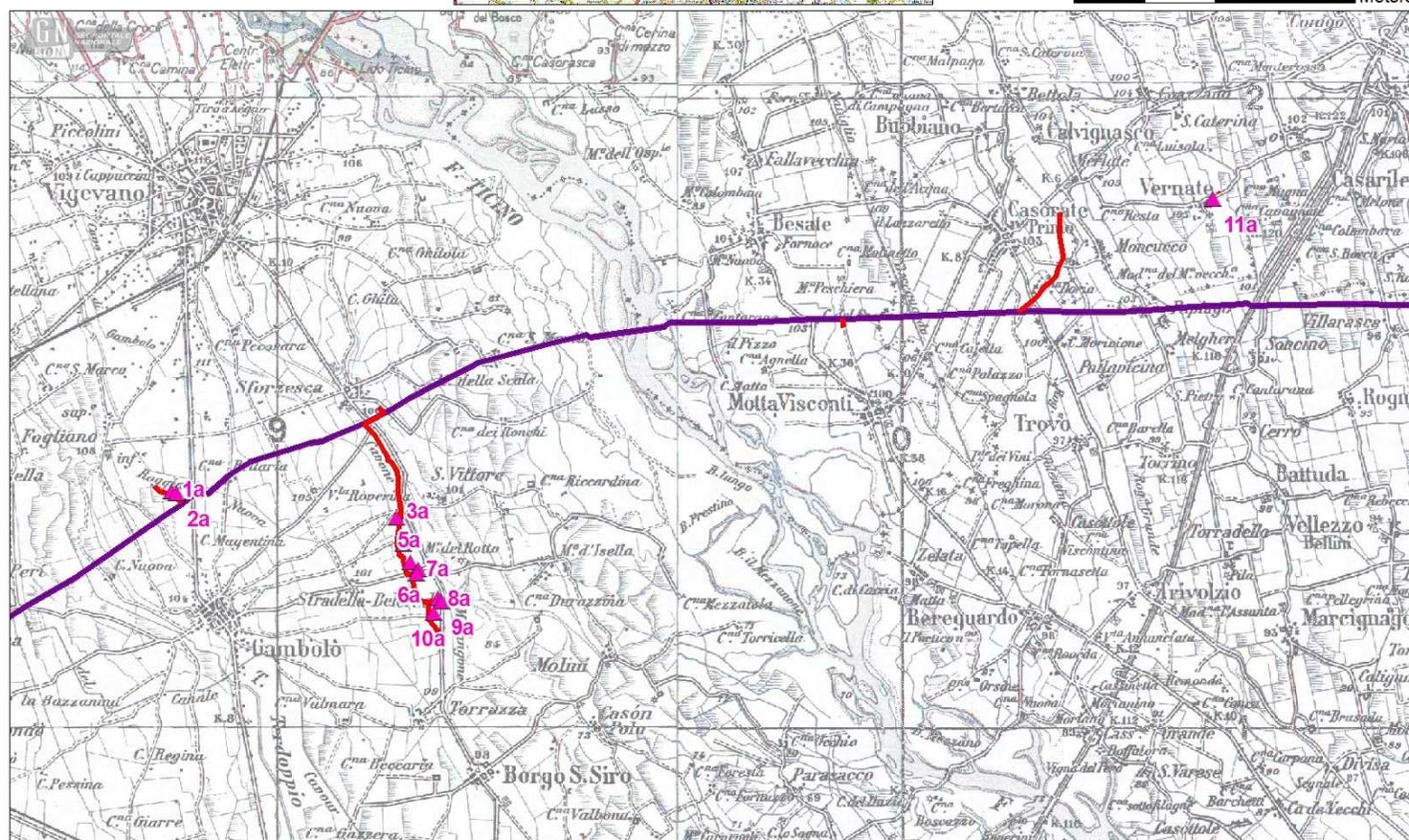
00

Legenda

- ▲ Recettori Allacciamenti
- Allacciamenti in rimozione
- Condotta Principale



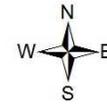
0 1125 2250 4500 Meters



METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	38 di 88	00	

Legenda

- ▲ Recettori Allacciamenti
- Allacciamenti in rimozione
- Condotta Principale



0 1125 2250 4500 Meters

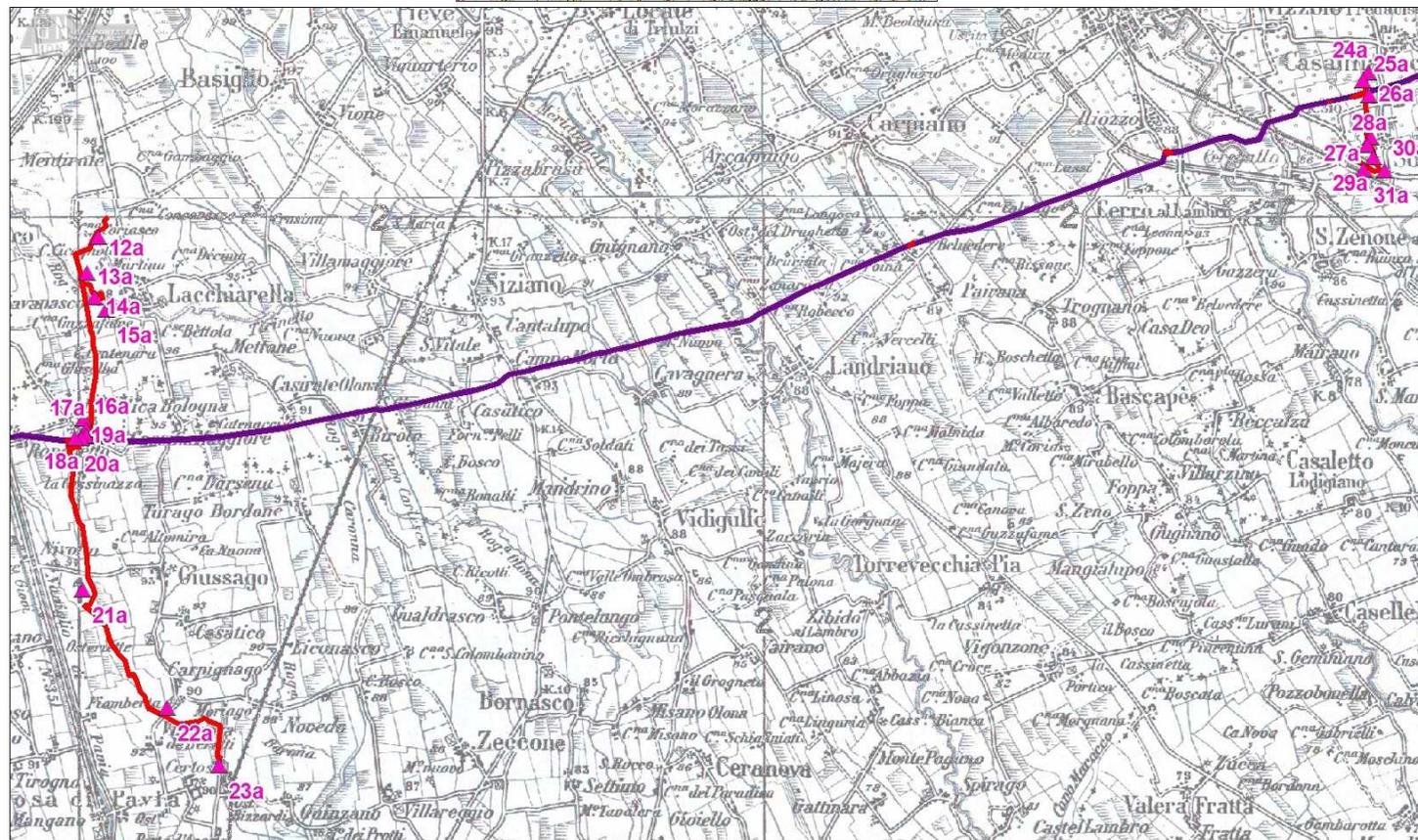


Fig. 4.8 - Localizzazione dei recettori sensibili lungo gli allacciamenti in dismissione (Opere Connesse).

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 39 di 88	Rev.:				
		00				

Tab. 4.5 - Descrizione dei recettori sensibili individuati lungo il tracciato del metanodotto principale

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S1-2	1	Edificio generico	484435	5011031
S1-2	2	Edificio generico	484625	5010770
S3-4	3	Edificio generico	488566	5013419
S3-4	4	Edificio generico	488697	5013546
S5-6	5	Edificio generico	489144	5013728
S5-6	6	Edificio generico	489143	5013858
S7	7	Edificio generico	491375	5014692
S8-9	8	Edificio generico	492166	5015152
S8-9	9	Edificio generico	492442	5015045
S10-11	10	Edificio generico	493341	5015515
S10-11	11	Edificio generico	493323	5015726
S12	12	Edificio generico	493601	5015546
S13	13	Edificio generico	496739	5016382
S14	14	Edificio generico	497601	5016140
S15	15	Edificio generico	498132	5016088
S16	16	Edificio generico	498853	5016332
S17	17	Edificio generico	500349	5016456
S18	18	Edificio generico	503640	5016540
S19	19	Edificio generico	504116	5016365
S20	20	Edificio generico	507445	5016352
S21	21	Edificio generico	509090	5016577
S22	22	Edificio generico	509412	5016672
S23-24	23	Edificio generico	509884	5016563
S23-24	24	Edificio generico	510048	5016609
S25-26	25	Edificio generico	511298	5016446
S25-26	26	Edificio generico	511460	5016670
S27	27	Edificio generico	511903	5016641
S28	28	Edificio generico	512993	5016767
S29	29	Edificio generico	515280	5017219
S30	30	Edificio generico	515490	5017271
S31-32	31	Edificio generico	516128	5017592
S31-32	32	Edificio generico	516287	5017439
S33	33	Edificio generico	516468	5017448

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 40 di 88	Rev.:				
		00				

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S34	34	Edificio generico	519902	5018356
S35	35	Edificio generico	522032	5019314
S36	36	Edificio generico	522911	5019654
S37	37	Edificio generico	527230	5021238
S38	38	Edificio generico	528322	5021435
S39	39	Edificio generico	528780	5021544
S40	40	Edificio generico	529059	5021717
S41	41	Edificio generico	531231	5023057
S42-43	42	Edificio generico	532041	5023069
S42-43	43	Edificio generico	532059	5023271
S44	44	Edificio generico	533873	5023936
S45-46	45	Edificio generico	534559	5024107
S45-46	46	Edificio generico	534630	5023909

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento:

J01811-ENV-RE-300-0205

Foglio

41 di 88

Rev.:

00

Tab. 4.6 - Descrizione dei recettori sensibili individuati lungo i tracciati degli allacciamenti

Sorgente	N. del Recettore	TIPO RECETTORE	COORDINATE	
			X (m)	Y(m)
S1-2a	1a	Edificio generico	488250	5013541
S1-2a	2a	Edificio generico	488332	5013516
S3a	3a	Edificio generico	491845	5013117
S4a	4a	Edificio generico	491955	5012702
S5a	5a	Edificio generico	492072	5012418
S6-7a	6a	Edificio generico	492200	5012301
S6-7a	7a	Edificio generico	492166	5012241
S8-9a	8a	Edificio generico	492509	5011841
S8-9a	9a	Edificio generico	492567	5011790
S10a	10a	Edificio generico	492443	5011614
S11a	11a	Edificio generico	504926	5018188
S12a	12a	Edificio generico	510231	5019488
S13a	13a	Edificio generico	510070	5018971
S14-15a	14a	Edificio generico	510180	5018617
S14-15a	15a	Edificio generico	510348	5018428
S16-17-18a	16a	Edificio generico	510017	5016849
S16-17-18a	17a	Edificio generico	510055	5016689
S16-17-18a	18a	Edificio generico	510049	5016606
S19-20a	19a	Edificio generico	509972	5016569
S19-20a	20a	Edificio generico	509884	5016560
S21a	21a	Edificio generico	509997	5014366
S22a	22a	Edificio generico	511237	5012649
S23a	23a	Edificio generico	511990	5011816
S24-25a	24a	Edificio generico	528772	5021880
S24-25a	25a	Edificio generico	528699	5021760
S26a	26a	Edificio generico	528780	5021541
S27-28a	27a	Edificio generico	528807	5020935
S27-28a	28a	Edificio generico	528759	5020821
S29-30a	29a	Edificio generico	528842	5020648
S29-30a	30a	Edificio generico	529019	5020456
S31a	31a	Edificio generico	528704	5020465

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE						
Rimozione condotte esistenti						
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA						
N° Documento:	Foglio	Rev.:				
J01811-ENV-RE-300-0205	42 di 88	00				

4.4 Stima delle emissioni di inquinanti durante la fase di cantiere per la dismissione della condotta principale “METANODOTTO SERGNANO MORTARA, tratto CERVIGNANO - MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 bar”

La dismissione delle condotte oggetto del presente studio è responsabile di emissioni di inquinanti in atmosfera unicamente durante la fase di cantiere relativa alla rimozione dell’opera. Le eventuali emissioni di inquinanti atmosferici sono determinate dalle seguenti operazioni di cantiere:

1. Sollevamento di polveri per scotico e sbancamento del materiale superficiale (humus) durante l’apertura dell’area di passaggio;
2. Sollevamento di polveri per scavo e movimentazione di terra;
3. Emissione di polveri e gas esausti dai motori a combustione dei mezzi pesanti lungo l’area di passaggio;
4. Sollevamento di polveri per transito mezzi pesanti lungo strada non asfaltata.

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

- n. 1 trattore posa tubi (side-boom)
- n. 1 escavatore
- n. 1 autocarro
- n. 1 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).

Come già descritto precedentemente l’area della sorgente emissiva areale risulta pari a 2400 m².

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

- le polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante la fase di scotico superficiale della pista;
- le polveri sottili (PM₁₀) prodotte durante la fase di scavo della trincea per la rimozione della condotta;
- le polveri sottili (PM₁₀) 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.

Si nota quindi che le emissioni in atmosfera di materiale particellare, conseguenti alle opere di dismissione 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 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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		43 di 88		00	

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 fattore di emissione di **5.7 kg/km**. Come specificato nelle “linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasposto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”, redatte da ARPAT: “*Il fattore di emissione è assegnato per le polveri totali (PTS); per riferirsi al PM₁₀ si può cautelativamente considerare l’emissione come costituita completamente dalla frazione PM₁₀, oppure considerarla solo in parte costituita da PM₁₀. In tal caso occorre esplicitare chiaramente la percentuale di PM₁₀ considerata. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM₁₀ e PTS relativi alle altre attività oggetto del presente lavoro, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM₁₀ dell’ordine del 60% del PTS.*”

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

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

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

Per quanto riguarda la valutazione delle emissioni durante la fase di sbancamento o estrazione di materiale, come indicato anche nelle linee guida della Regione Toscana citate precedentemente, non è presente uno specifico fattore di emissione. Perciò, per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terra si fa riferimento alla metodologia “**AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13.2.2: Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles**” (USEPA 2006), che permette di definire i fattori di emissione, durante l’operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli, mediante l’utilizzo della seguente equazione empirica:

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

Dove:

- E = Fattore di emissione di PM₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso)
U = Velocità media del vento (Calcolata in base ai dati meteo)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	44	di 88	00	

- M = Contenuto di umidità nel suolo (assunto pari a 1.5)
K = Fattore moltiplicativo per i diversi valori di dimensione del particolato, per il PM₁₀ (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 del tratto che interessa le sorgenti 1 –16, il secondo rappresentativo delle sorgenti 17 - 34 e l'ultimo rappresentativo per le sorgenti 35 –46.

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

- 2,68 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 1-2 – 16)
- 2,66 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 17 – 34)
- 2,57 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 35 – 46)

Il fattore di emissione relativo alle emissioni di PM10 in fase di scavo che si ottiene applicando l'equazione empirica sopra esposta è pari a:

- 0,00108 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 1-2 – 16)
- 0,00107 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 17 – 34)
- 0,00102 kg/Ton-terreno (per le sorgenti 35 – 46)

Per la rimozione della condotta è necessario uno scavo a sezione trapezoidale e quindi, nell'ipotesi che giornalmente si smantelli un tratto di linea pari a 300 m e si rimuova una condotta di pari lunghezza e diametro di 750 mm, il volume giornaliero di terreno movimentato è di 1386 m³/giorno (Tab. 4.1).

Considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m³, si stima una quantità di materiale movimentato pari a circa 2217 Ton/giorno.

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 PM₁₀ pari a :

- 2,396 kg/giorno (per le sorgenti 1-2 – 16)
- 2,382 kg/giorno (per le sorgenti 17– 34)
- 2,270 kg/giorno (per le sorgenti 35 – 46)

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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 45 di 88	Rev.:		
		00		

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi pesanti (autocarro 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).

Tab. 4.7 - Fattori di Emissione Veicoli Pesanti (Autocarro e fuoristrada) – CORINAIR.

Fattori di emissione mezzi terrestri - SINANET- Rete del sistema Informativo Nazionale Ambientale				
g/km*veicolo	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Autocarro	2,200	11,897	0,757	0,472
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. 4.8 - 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 ₁₀
	0,034	0,121	0,008	0,005

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:	Foglio	Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205	46 di 88	00			

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti, rilasciati dalle macchine operatrici durante le attività lavorative, si fa riferimento ai dati stimati per l'anno 2011 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 quantificati da SCAQMD/CARB.

I fattori di emissione sono riportati per i CO, NO_x, SO_x, PM₁₀. 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.

Tab. 4.9 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD).

Fattori di emissione mezzi terrestri - AQMD - Anno 2011				
lb/h	2011			
	CO	NO_x	SO_x	PM₁₀
Escavatore	0,53	0,79	0.0009	0,07
Pay-Welder	0,50	0,86	0.0009	0,07
Trattore SideBoom	0,36	0,53	0.0006	0,05
Totale lb/h	13,86	21,76	0,024	1,89
kg/h	2011			
	CO	NO_x	SO_x	PM₁₀
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore SideBoom	0,16	0,24	0,0003	0,02
Totale kg/g	6,29	9,88	0,011	0,86

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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 47 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.10 - Totale Emissione macchine operatrici pesanti e veicoli.

Emissioni Giornaliere di Gas e Polveri da Macchine Operatrici kg/giorno			
CO	NOx	SOx	PM₁₀
6,328	9,998	0,019	0,862

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

Per quanto riguarda l'emissione di polveri in atmosfera, dovuta alla circolazione dei mezzi pesanti 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 PM₁₀ (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 1,5
- S = Contenuto di silt (%), si é 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 (fuoristrada)
- A = esponente del termine (s/12), funzione della dimensione del particolato, per il PM₁₀ (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0,9
- B = esponente del termine (W/3), funzione della dimensione del particolato, per il PM₁₀ (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0,45

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

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA			
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 48 di 88	Rev.:	
		00	

Tab. 4.11 - 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) [#]	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:

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

Il fattore di emissione dei PM₁₀ 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 quattro contributi distinti:

1. Sollevamento di polveri per transito di un escavatore durante la fase di scotico, lungo l'area di passaggio.
2. Sollevamento di polveri determinato dal transito di 2 mezzi (1 fuoristrada e 1 autocarro) sulle strade di accesso per il trasporto di personale e del materiale in corrispondenza dell'area di passaggio.
3. Sollevamento di polveri per transito dei 2 mezzi pesanti: 1 trattore SideBoom e 1 Pay-Welder, lungo l'area di passaggio, durante la fase di rimozione delle condotte esistenti.
4. Sollevamento di polveri per transito di un escavatore, lungo l'area di passaggio, durante la fase di scavo.

L'emissione determinata dal **contributo 1** si stima sia dovuta al transito giornaliero di 2 mezzi: 1 fuoristrada (4 ruote, 2 ton) e 1 autocarro (6 ruote, 30 t), per una tragitto di circa 10 km. Questo contributo emissivo non sarà preso in considerazione nelle simulazioni modellistiche che seguono, in quanto non circoscrivibile alle sorgenti areali considerate (300 m lunghezza per 8 m larghezza). Comunque, il contributo stimato di emissione giornaliera di PM₁₀ per sollevamento di polveri dovuto al passaggio dei mezzi di trasporto, risulta pari a 12,89 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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		49	di	88	00

Il **contributo 2** è invece determinato dal transito delle macchine operatrici sull’area di passaggio, nella fattispecie si fa riferimento a 1 trattore per la rimozione e il trasporto e un Pay-Welder per la dissaldatura 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 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 1 km.

Applicando la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di rimozione delle tubazioni pari a 1,71 kg/giorno.

Il **contributo 3** è determinato dal transito delle macchine operatrici sull’area di passaggio durante la fase di scavo, nella fattispecie si fa riferimento a un escavatore, caratterizzato 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 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un’emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 0,60 kg/giorno.

Il **contributo 4** è determinato dal transito delle macchine operatrici sull’area di passaggio durante la fase di scotico, precisamente si fa riferimento all’escavatore, caratterizzato 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 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un’emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 0,60 kg/giorno.

Si precisa che i quattro contributi non sono da ritenersi contemporanei e pertanto si assocerà alla sorgente un fattore di emissione corrispondente alla fase maggiormente impattante come specificato in seguito.

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) 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. 4.12, estratta dal documento sopracitato, riguardante le misure di controllo per le emissioni di PM₁₀ da strade non asfaltate.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 50 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.12 - 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.

4.4.5 Caratteristiche emissive delle sorgenti areali

Come già precedentemente citato, le fasi di scotico, scavo e rimozione 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. 4.13 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per tutte le sorgenti)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	2,39	3,56	0,004	0,33
Emissione polveri durante lo scotico kg/g	-	-	-	1,03
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				0,60
Totale emissioni fase scotico	2,39	3,56	0,004	1,95

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 51 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.14 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 1-2 – 16)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore				
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	2,39	3,56	0,004	0,33
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	2,40
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				0,60
Totale emissioni fase scavo	2,39	3,56	0,004	3,32

Tab. 4.15 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 17-34)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore SideBoom	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	2,39	3,56	0,004	0,33
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	2,38
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				0,60
Totale emissioni fase scavo	2,39	3,56	0,004	3,31

Tab. 4.16 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 35-46)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore SideBoom	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	2,39	3,56	0,004	0,33
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	2,27
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				0,60
Totale emissioni fase scavo	2,39	3,56	0,004	3,20

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 52 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.17 - Emissioni durante la fase di rimozione delle tubazioni (Valida per tutte le sorgenti)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NO _x	SO _x	PM ₁₀
Escavatore	-	-	-	-
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Trattore SideBoom	0,16	0,24	0,0003	0,02
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	3,90	6,31	0,0069	0,53
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,71
Totale emissioni fase rimozione condotte	3,90	6,31	0,0069	2,24

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera effettuate per le 3 distinte fasi operative del cantiere (scotico, scavo e rimozione) si osserva come la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di PM₁₀ sia la fase di scavo, mentre per quanto riguarda il rilascio di NO_x la fase più gravosa risulta essere la fase di rimozione delle condotte.

Poiché le tre fasi non avvengono simultaneamente, le sorgenti areali oggetto delle simulazioni modellistiche saranno caratterizzate dalle emissioni della fase di scavo per le PM₁₀ e le emissioni della fase di rimozione per gli NO_x.

In conclusione i valori massimi giornalieri delle emissioni di polveri in atmosfera quantificate come PM₁₀ determinate dalle attività di cantiere sono valutabili pari a:

- 3,32 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 1-2 – 16
- 3,31 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 17 – 34
- 3,20 kg/giorno da ripartirsi nelle 10 ore giornaliere per le sorgenti 35 – 46

La quantità massima giornaliera di NO_x rilasciati in atmosfera è determinata dalle emissioni provenienti dai motori a combustione dei mezzi di cantiere durante la fase di rimozione delle condotte, ed è stimata pari a 6,31 kg/giorno ipotizzando 10 ore di attività al giorno.

Riepilogando i fattori di emissioni in g/sec-m², relativi a PM₁₀ e NO_x per ciascuna sorgente areale utilizzata nel modello di simulazione, sono i seguenti:

- Fattore di Emissione Areale PM₁₀ = 3.85 x 10⁻⁵ g/sec-m² (sorgenti 1-2 – 16)
- Fattore di Emissione Areale PM₁₀ = 3.83 x 10⁻⁵ g/sec-m² (sorgenti 17 - 34)
- Fattore di Emissione Areale PM₁₀ = 3.70 x 10⁻⁵ g/sec-m² (sorgenti 35 – 46)
- Fattore di Emissione Areale per NO_x = 7.31 x 10⁻⁵ g/sec-m² (tutte le sorgenti)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		53	di	88	00

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

Anche durante la dismissione 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, lungo l’area di passaggio.
2. Sollevamento di polveri per scavo e movimentazione di terra.
3. Emissione di polveri e gas esausti dai motori a combustione dei mezzi pesanti, lungo l’area di passaggio.
4. Sollevamento di polveri per transito mezzi pesanti su strada non asfaltata.

Per le valutazioni quantitative di seguito presentate, si è ipotizzata una presenza dei mezzi, non simultanea, costante per tutte le condotte e pari a:

- n. 1 pala meccanica
- n. 1 escavatore
- n. 1 pay-welder
- n. 1 autocarro
- n. 1 fuoristrada.

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 2400 m².

Solamente per le sorgenti 8-9a e 11a, rispettivamente collocate su allacciamenti di lunghezza compresa tra 200 e 300 m e su allacciamenti isolati, secondo le ipotesi effettuate al paragrafo 4.2, l’area emissiva è pari a:

- S8-9a = 2216 m².
- S11a = 255 m².

Anche per le sorgenti localizzate in prossimità degli allacciamenti, la stima delle emissioni durante la fase di cantiere viene effettuata per le tre 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 nel paragrafo relativo alla stima delle emissioni prodotte durante la fase di scotico per la dismissione 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 fattore di emissione 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

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		54 di 88		00	

- PM₁₀: 1,03 kg/giorno

Solamente per le sorgenti 8-9a e 11a, l'emissione di PM₁₀, diminuendo la lunghezza della pista di lavoro giornaliera, risulta pari a rispettivamente a 0,95 kg/giorno e 0,11 kg/giorno rispettivamente.

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

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terra anche per gli allacciamenti, vista l'entità dell'area oggetto di studio, sono stati utilizzati tre distinti dati meteo uno rappresentativo, della prima parte del tracciato, (sorgenti 1a – 10a), uno della seconda parte (sorgenti 11a – 23a) e uno dell'ultima parte del tracciato (sorgenti 24a – 31a).

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

- 2,68 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 1a – 10a)
- 2,66 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 11a – 23a)
- 2,57 m/s (Dati meteo rappresentativi delle sorgenti 24a – 31a)

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 – 10a)
- 0,00107 kg/Ton (per le sorgenti 11a – 23a)
- 0,00102 kg/Ton (per le sorgenti 24a – 31a)

Per la rimozione della condotta è necessario uno scavo di sezione trapezoidale e, nell'ipotesi che giornalmente si rimuova un tratto di linea pari a 300 m (escluse le sorgenti 8-9a e 11a la cui lunghezza è rispettivamente di 255 e 32 m), il volume giornaliero di terreno movimentato varia in funzione della sorgente considerata, come spiegato nella tabella Tab. 4.1, e pari a :

- circa 714 m³/giorno per le sorgenti 1-2a.
- circa 656 m³/giorno per le sorgenti 5a, 6-7a, 10a, 12a, 13a, 16-17-18a, 19-20a.
- circa 600 m³/giorno per le sorgenti 3a, 4a, 14-15a, 21a, 22a, 23a.
- circa 554 m³/giorno per le sorgenti 8-9a.
- circa 552 m³/giorno per le sorgenti 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a.
- circa 174 m³/giorno per la sorgente 11a.

Si precisa che, per tutti gli allacciamenti, nel calcolo del volume di terreno movimentato sarà trascurato il volume occupato dalla condotta da rimuovere, vista la modesta entità di quest'ultima.

Considerando una densità media del terreno di 1600 kg/m³, si stima una quantità di materiale movimentato pari a

- circa 714 tonn/giorno per le sorgenti 1-2a.
- circa 656 tonn/giorno per le sorgenti 5a, 6-7a, 10a, 12a, 13a, 16-17-18a, 19-20a.
- circa 600 tonn/giorno per le sorgenti 3a, 4a, 14-15a, 21a, 22a, 23a.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:	Foglio	Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205	55 di 88	00			

- circa 554 tonn/giorno per le sorgenti 8-9a.
- circa 552 tonn/giorno per le sorgenti 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a.
- circa 174 tonn/giorno per la sorgente 11a.

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 PM₁₀ pari a:

- circa 1,235 kg/giorno per le sorgenti 1-2a.
- circa 1,037 kg/giorno per le sorgenti 3a, 4a.
- circa 1,134 kg/giorno per le sorgenti 5a, 6-7a, 10a.
- circa 0,958 kg/giorno per le sorgenti 8-9a.
- circa 0,186 kg/giorno per la sorgente 11a.
- circa 1,128 kg/giorno per la sorgente 12a, 13a, 16-17-18a, 19-20a.
- circa 1,032 kg/giorno per le sorgenti 14-15a, 21a, 22a, 23a.
- circa 0.904 kg/giorno per le sorgenti 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a.

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 veicoli pesanti (autocarro 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 (autocarro e fuoristrada) 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. 4.18 - 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 ₁₀
	0,034	0,121	0,008	0,005

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 media 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 56	di 88	Rev.:	00

Tab. 4.19 - Fattori di Emissione Macchine Operatrici Pesanti (AQMD).

Fattori di emissione mezzi terrestri - AQMD - Anno 2011				
lb/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM₁₀
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
Totale lb/g	14,50	23,29	0,025	2,03
kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM₁₀
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
Totale kg/g	6,58	10,57	0,011	0,92

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).

Il **contributo 1** è determinato dal transito delle macchine operatrici sull'area di passaggio 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 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 0,7 km. Applicando la formula precedente si quantifica un'emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 1,20 kg/giorno.

L'emissione determinata dal **contributo 2** si stima sia dovuta al transito giornaliero di un fuoristrada (4 ruote, 2 ton) e un autocarro (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 8 m larghezza). Comunque, il contributo stimato di emissione giornaliera di PM₁₀ per sollevamento di polveri dovuto al passaggio dei mezzi di trasporto, risulta pari a 12,89 kg/giorno per tutte le sorgenti.

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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205		Foglio 57 di 88		Rev.: 00	

Il **contributo 3** è invece determinato dal transito delle macchine operatrici lungo l’area di passaggio, nella fattispecie si fa riferimento a un Pay-Welder per la dissaldatura dei tubi, caratterizzato da un peso di 30 ton. La lunghezza complessiva giornaliera per il solo transito dei mezzi pesanti all’interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m X 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 1 km.

Applicando la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di rimozione delle tubazioni pari a 0,86 kg/giorno.

Il **contributo 4** è determinato dal transito delle macchine operatrici sull’area di passaggio durante la fase di scavo, nella fattispecie 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 della fascia transito dei mezzi pesanti all’interno di ciascuna sorgente areale considerata (300 m x 8 m) è stata stimata conservativamente pari a 0.7 km. Applicando la formula precedente si quantifica una emissione totale di PM₁₀ sollevato dalle macchine operatrici durante la fase di scavo pari a 1,2 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 delle sorgenti areali

Come già precedentemente citato, le fasi di scavo, scavo e rimozione 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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 58 di 88	Rev.:		
		00		

FASE SCOTICO

Tab. 4.20 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per tutte le sorgenti, ad eccezione della 7-8a e 11a)

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

Tab. 4.21 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per la sorgente 8-9a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scotico kg/g	-	-	-	0,95
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scotico	4,31	6,66	0,007	2,76

Tab. 4.22 - Emissioni durante la fase di scotico (Valida per la sorgente 11a)

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

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 59 di 88	Rev.:		
		00		

FASE SCAVO

Tab. 4.23 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 1-2a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	1,23
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	3,04

Tab. 4.24 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 3a, 4a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	1,04
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,85

Tab. 4.25 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 5a, 6-7a, 10a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	1,13
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,94

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 60 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.26 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 8-9a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	0,96
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,77

Tab. 4.27 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 11a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	0,19
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,00

Tab. 4.28 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 12a, 13a, 16-17-18a, 19-20a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	1,13
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,94

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 61 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.29 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 14-15a, 21a, 22a, 23a)

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

Tab. 4.30 - Emissioni durante la fase di scavo (Sorgenti 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	0,19	0,31	0,0003	0,03
Escavatore	0,24	0,36	0,0004	0,03
Pay-Welder	-	-	-	-
Trattore	-	-	-	-
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	4,31	6,66	0,01	0,61
Emissione polveri durante lo scavo kg/g	-	-	-	0,90
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				1,20
Totale emissioni fase scavo	4,31	6,66	0,007	2,71

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 62 di 88	Rev.:		
		00		

FASE RIMOZIONE CONDOTTE

Tab. 4.31 - Emissioni durante la fase di rimozione delle condotte (Tutte le sorgenti)

Fattori Emissivi kg/h	2011			
	CO	NOx	SOx	PM ₁₀
Pala Meccanica	-	-	-	-
Escavatore	-	-	-	-
Pay-Welder	0,23	0,39	0,0004	0,03
Emissione di gas esausti dai mezzi di cantiere kg/g	2,27	3,91	0,00	0,31
Emissione polveri per transito mezzi di cantiere kg/g				0,86
Totale emissioni fase rimozione	2,27	3,91	0,0042	1,17

Analizzando le stime dei fattori di emissione di inquinanti in atmosfera effettuate per le 3 distinte fasi operative del cantiere (scotico, scavo e rimozione) si osserva come la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni in atmosfera di NO_x e PM₁₀ sia la fase scavo per le sorgenti 1-2a, 3a, 4a, 5a, 6-7a, 8-9a, 10a, 11a, 12a, 13a, 14-15a, 16-17-18a, 19-20a, 21a, 22a, 23a e la fase di scotico per le sorgenti 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a.

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

I fattori di emissioni in g/sec-m² relativi a PM₁₀ e NO_x per ciascuna sorgente areale utilizzati nel modello di simulazione sono riassunti nella seguente tabella (Tab. 4.32).

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 63 di 88	Rev.:		
		00		

Tab. 4.32 - Fattore emissivo areale di tutte le sorgenti - g/sec-m²

sorgenti 1-2a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.52E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCAVO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.52E-05
sorgenti 3a - 4a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.29E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCAVO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
sorgenti 5a – 6-7a – 10a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.41E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCAVO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.41E-05
sorgenti 8-9a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	5.40E-05	8.35E-05	8.85E-08	3.46E-05
Scavo	5.40E-05	8.35E-05	8.85E-08	3.47E-05
Condotte	2.85E-05	4.90E-05	5.20E-08	1.46E-05
Fase Più impattante: SCAVO	5.40E-05	8.35E-05	8.85E-08	3.47E-05
sorgenti 11a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.69E-04	7.25E-04	7.69E-07	2.09E-04
Scavo	4.69E-04	7.25E-04	7.69E-07	2.17E-04
Condotte	2.48E-04	4.26E-04	4.52E-07	1.27E-04
Fase Più impattante: SCAVO	4.69E-04	7.25E-04	7.69E-07	2.17E-04
sorgenti 12a - 13a - 16-17-18a – 19-20a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.40E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCAVO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.40E-05
sorgenti 14-15a - 21a - 22a - 23a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.29E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCAVO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.29E-05
sorgenti 24-25a – 26 – 27-28a - 29-30a – 31a	CO	NOx	SOx	PM₁₀
Scotico	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05
Scavo	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.14E-05
Condotte	2.63E-05	4.53E-05	4.80E-08	1.35E-05
Fase Più impattante: SCOTICO	4.99E-05	7.71E-05	8.17E-08	3.28E-05

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	64 di 88	00	

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.

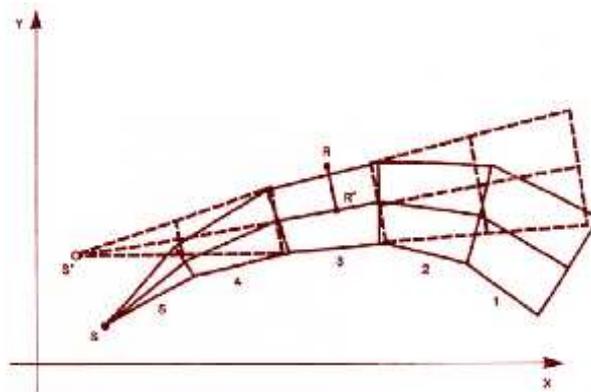


Fig. 5.1 - Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.

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

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		65 di 88		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]
σ_h, σ_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 meteorodiffusive 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 57 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.

5.1.1 Caratteristiche climatiche e meteorodiffusive dell'area di studio

Le caratteristiche meteorologiche e meteorodiffusive dell'area utilizzate per lo studio modellistico di dispersione e ricaduta degli inquinanti emessi sono state ottenute

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE			
Rimozione condotte esistenti			
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA			
N° Documento:	Foglio	Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	66 di 88	00	

analizzando i dati meteo forniti da ARPA SMR mediante modello LAMA per l’anno 2010 (periodo 1 gennaio 2010 – 31 dicembre 2010).

Vista l’entità dell’area di studio sono stati scelti tre data set di dati meteo di riferimento:

- Data set n.1, rappresentativo della prima parte del tracciato (recettori 1 – 16; recettore1a – 10a), e relativo al punto di latitudine 45.243 e longitudine 8.873
- Data set n.2 rappresentativo della seconda parte del tracciato (recettori 17 – 34; 11a – 23a), e relativo al punto di latitudine 45.309 e longitudine 9.132.
- Data set n.3 rappresentativo della terza parte del tracciato (recettori 35 – 46; 24a – 31a), e relativo al punto di latitudine 45.311 e longitudine 9.393.

Legenda

- Dati Meteo
- Metanodotto
- Allacciamenti



0 3750 7500 15000
Meters

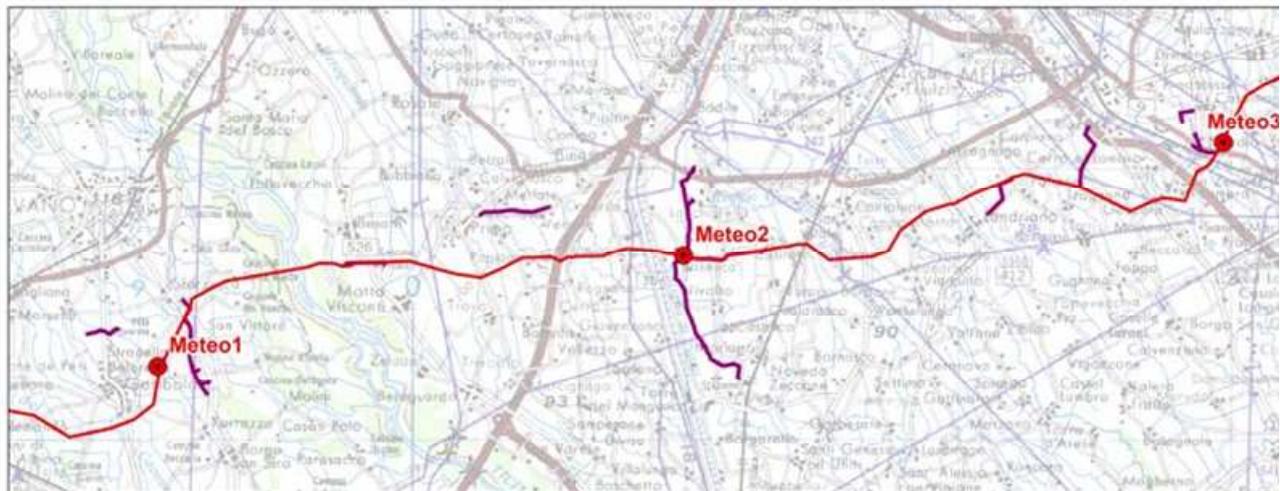


Fig. 5.2 - Localizzazione dei punti relativi ai dat set meteo utilizzati

Tutti e tre i data set a disposizione sono composti da 8.760 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.

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, 3- 4, 5-6, 7, 8-9, 10-11, 12, 13, 14, 15, 16; 1-2a; 3a, 4a, 5a, 6-7a, 8-9a, 10a.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 67	di 88	Rev.: 00	

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

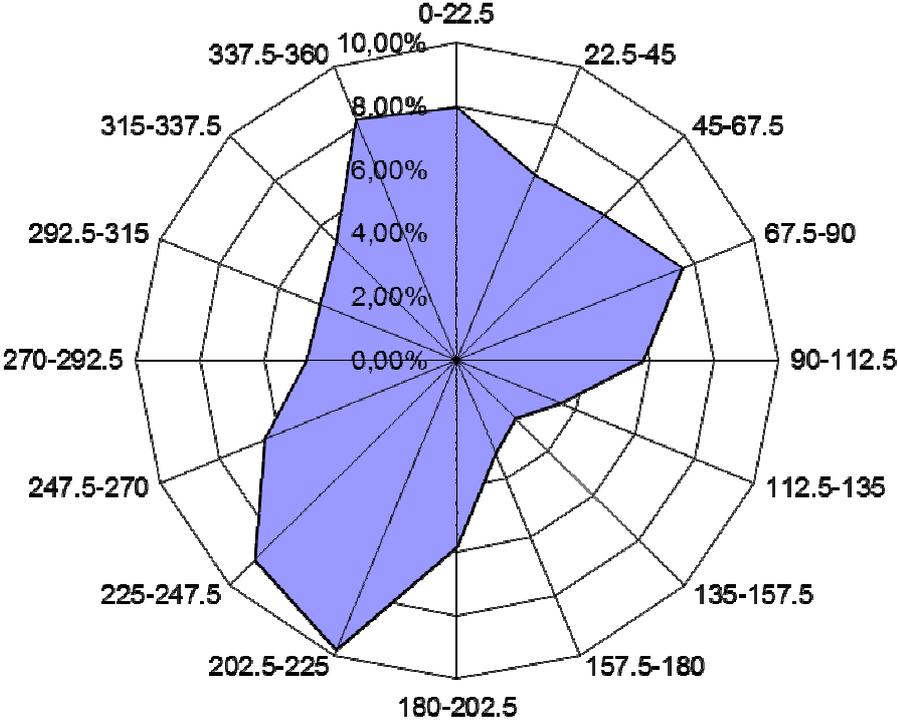


Fig. 5.3 - Rosa dei Venti – ARPA SMR – 2010 (Data set n.1)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		68 di 88		00	

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

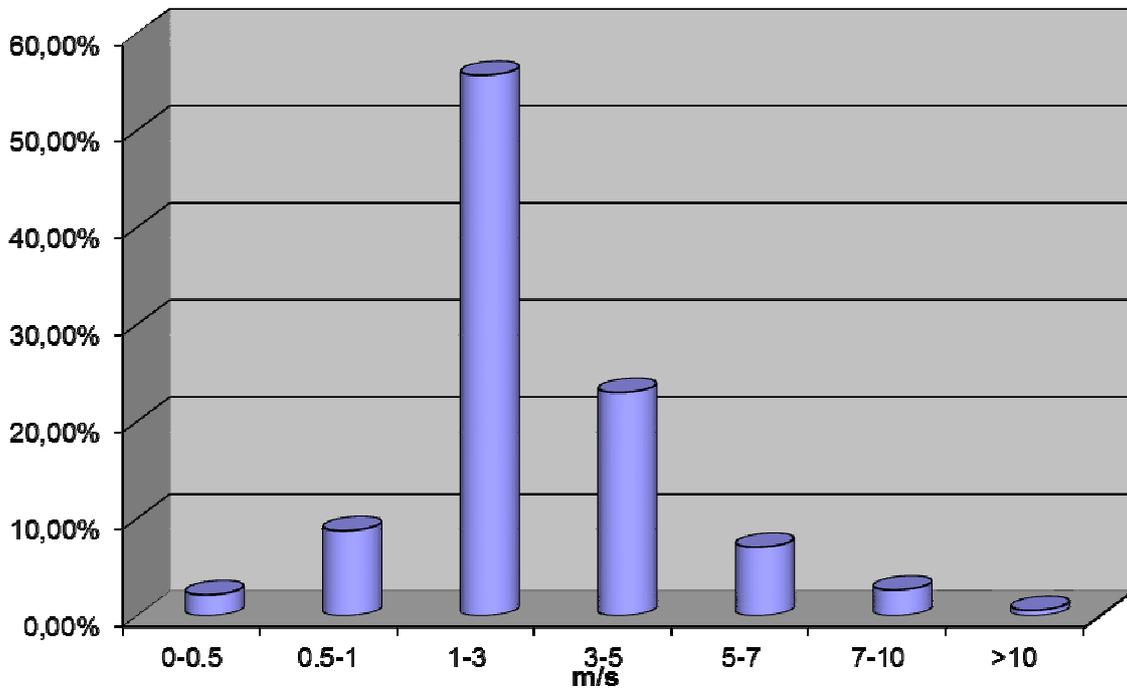


Fig. 5.4 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.1)

Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo1 - Anno 2010

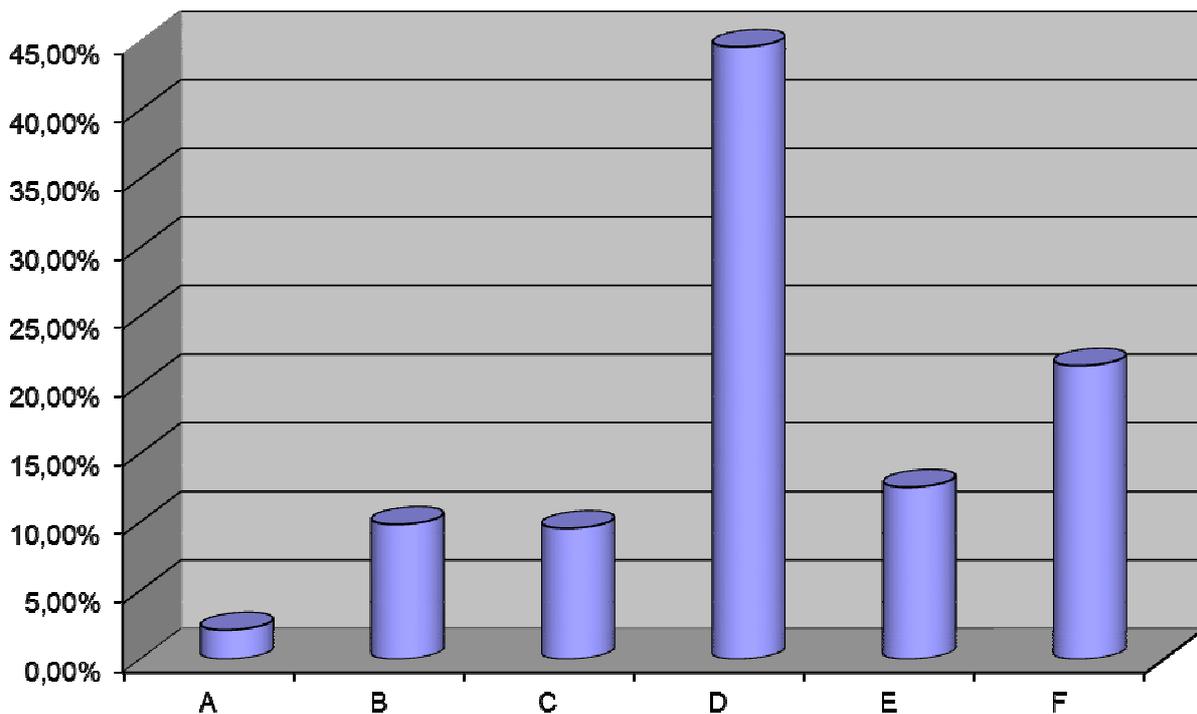


Fig. 5.5 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.1)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	69 di 88	00		

Analizzando i dati meteodiffusivi 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 meteodiffusive significative per le simulazioni modellistiche della ricaduta degli inquinanti, per i dati meteo rappresentativi del secondo tratto di metanodotto, che caratterizzano quindi le sorgenti: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23-24, 25-26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33-34; 11a, 12a, 13a, 14-15a, 16-17-18a, 19-20a, 21a, 22a, 23a.

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

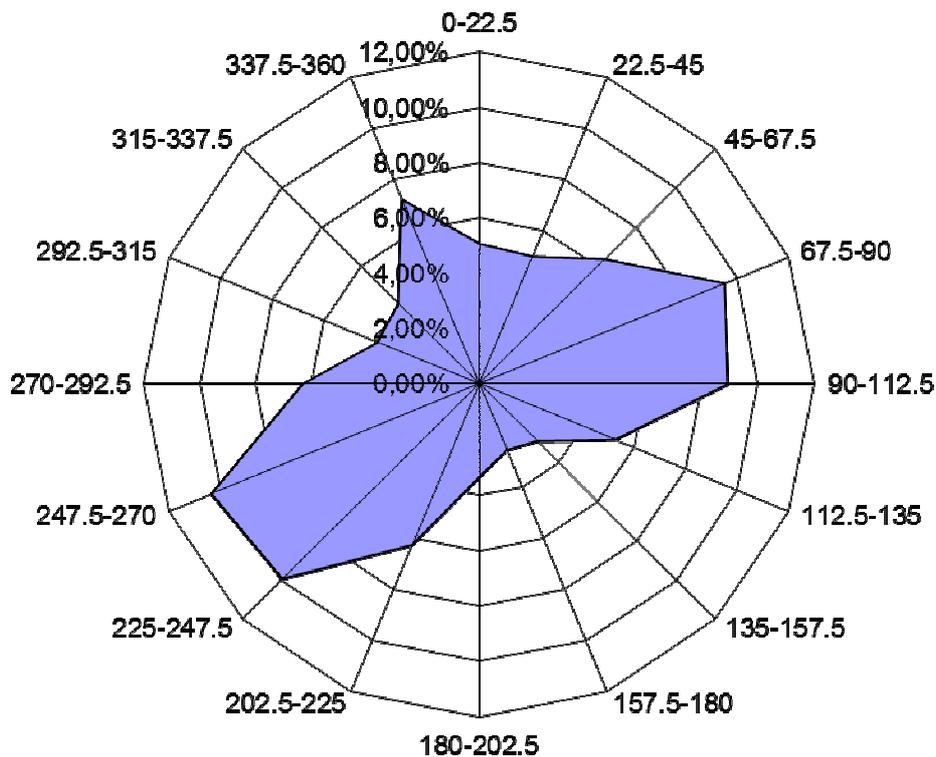


Fig. 5.6 - Rosa dei Venti – ARPA SMR – 2010 (Data set n.2)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205		Foglio 70 di 88		Rev.: 00	

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

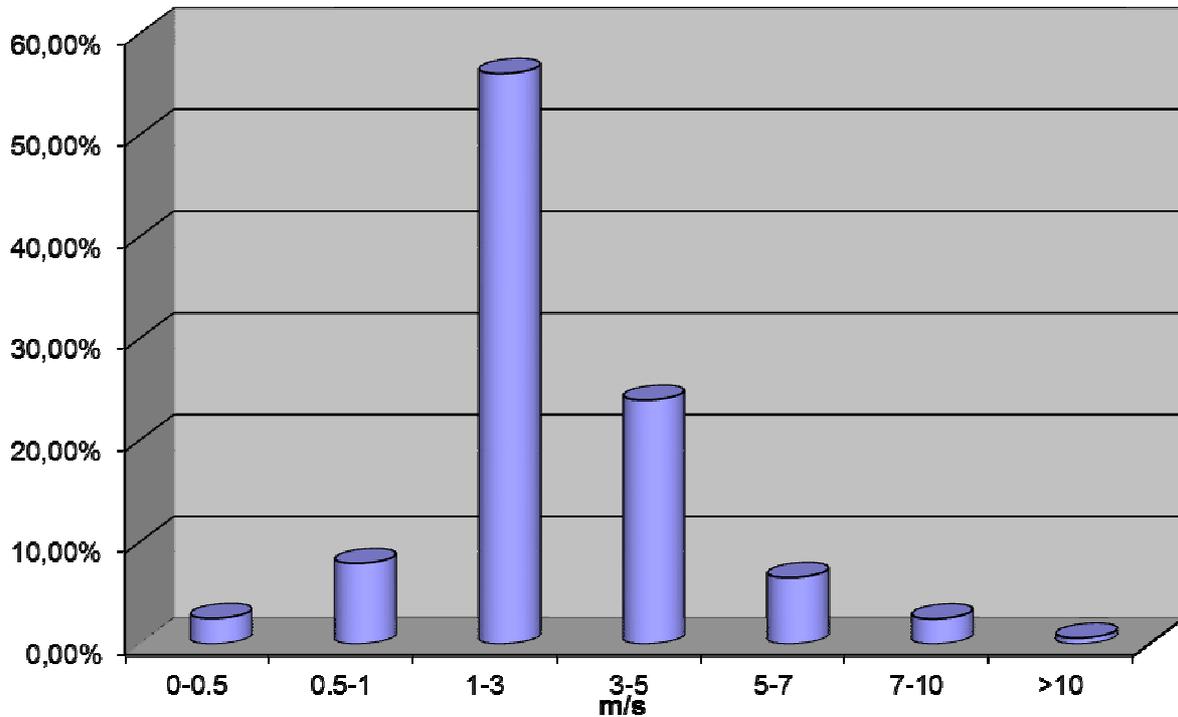


Fig. 5.7 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.2)

Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo2 - Anno 2010

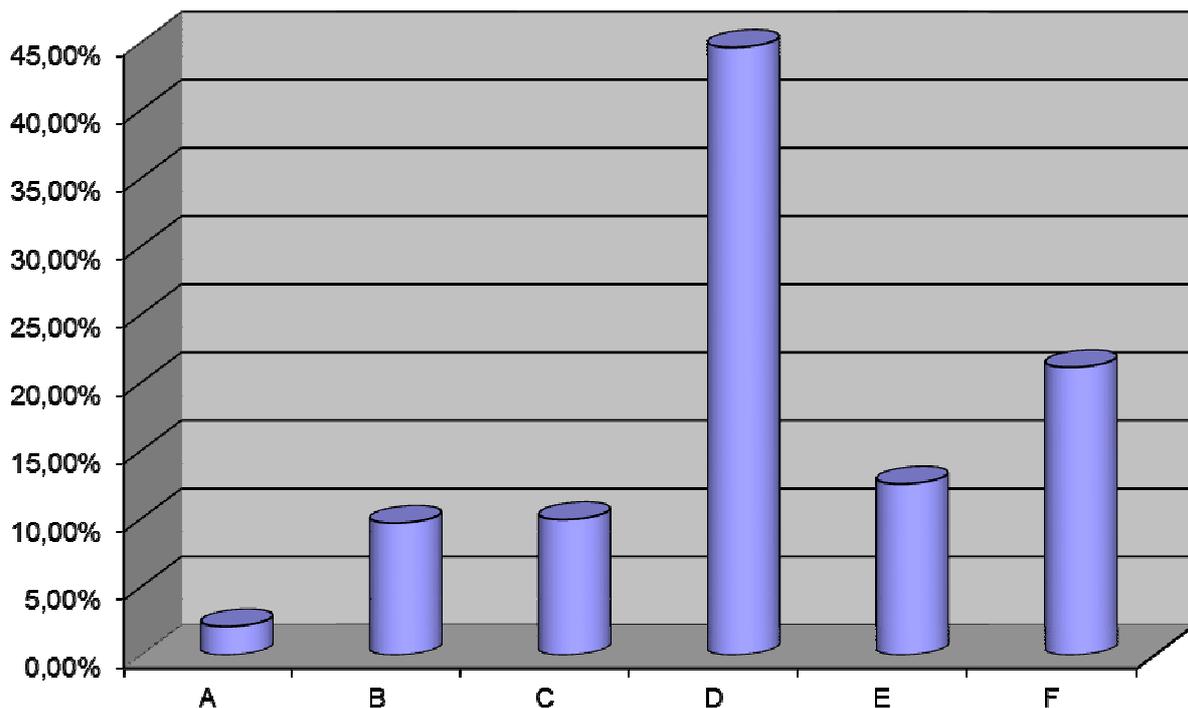


Fig. 5.8 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.2)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	71 di 88	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: 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42-43, 44, 45-46; 24-25a, 26a, 27-28a, 29-30a, 31a.

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

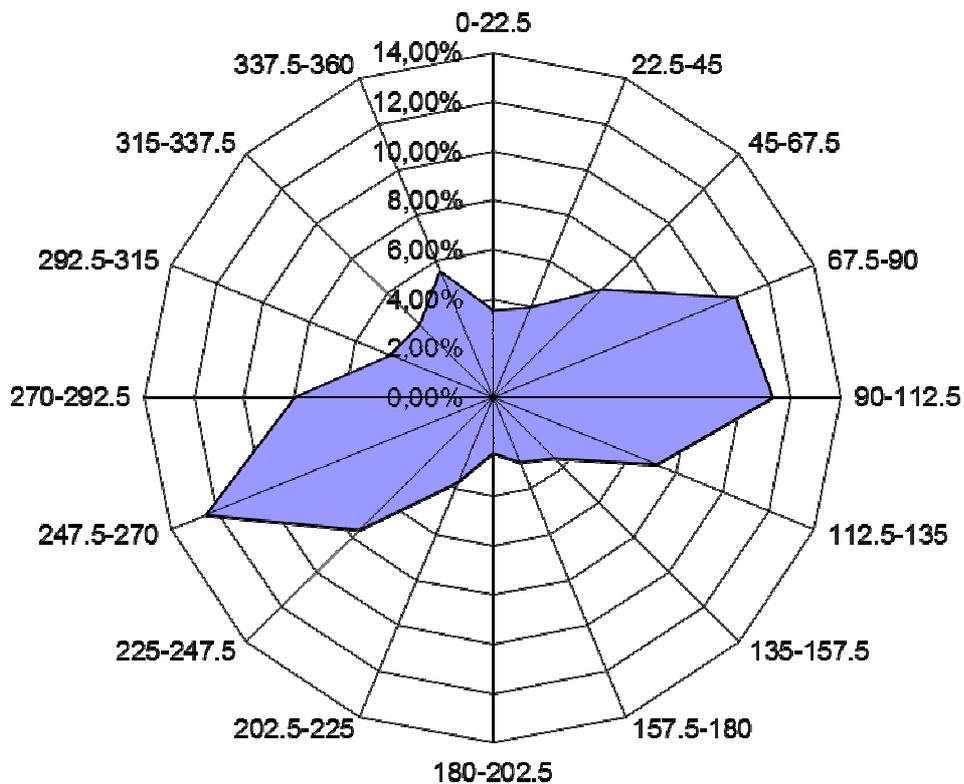


Fig. 5.9 - Rosa dei Venti – ARPA SMR –2010 (Data set n.3)

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	72	di 88	00		

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

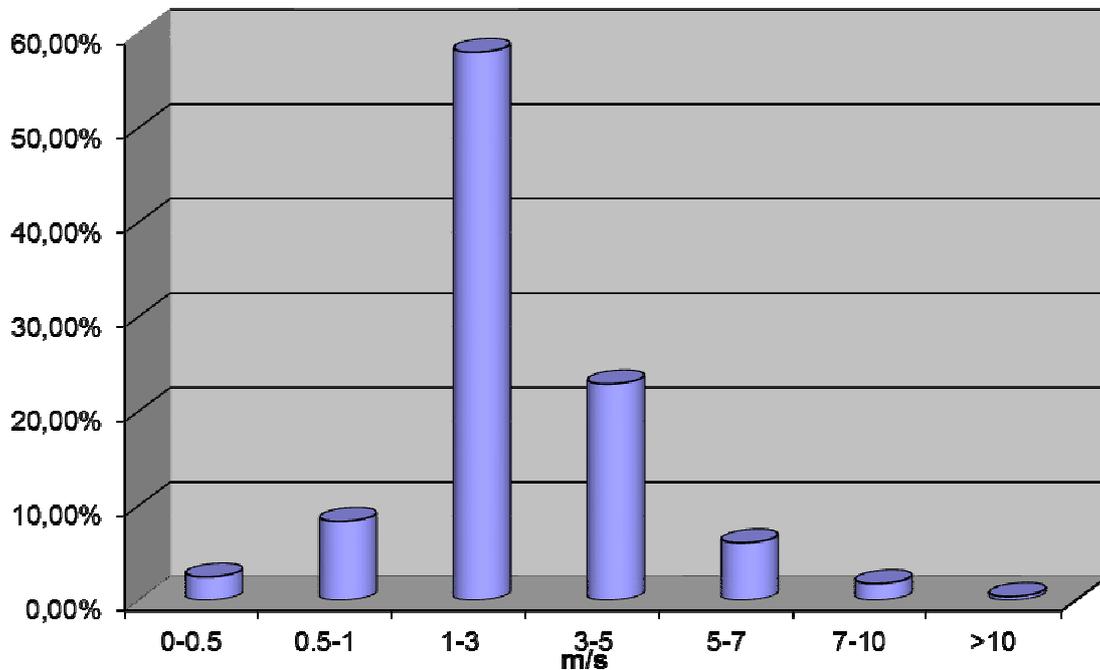


Fig. 5.10 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento – LAMA - 2010 (Data set n.3)

Classi di Stabilità di Pasquill dataset LAMA Meteo3 - Anno 2010

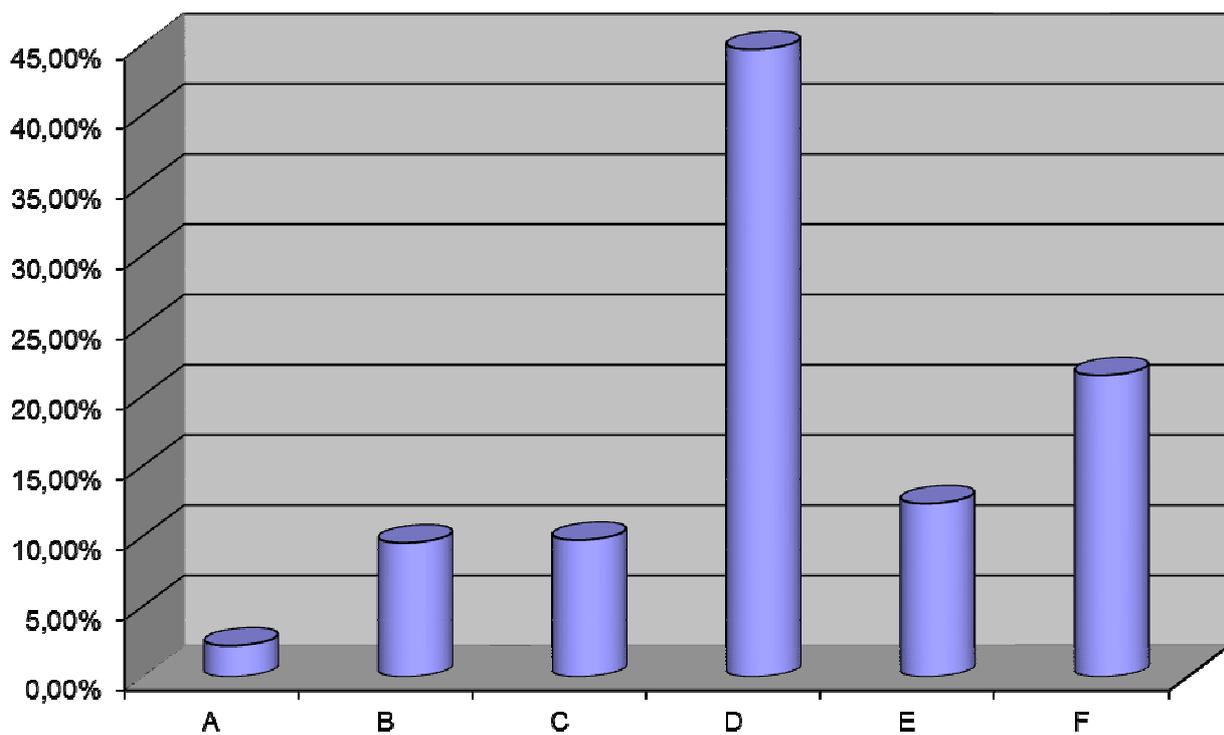


Fig. 5.11 - Distribuzione Classi di stabilità di Pasquill - LAMA - 2010 (Data set n.3)

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 73 di 88	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).

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	74 di 88	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)

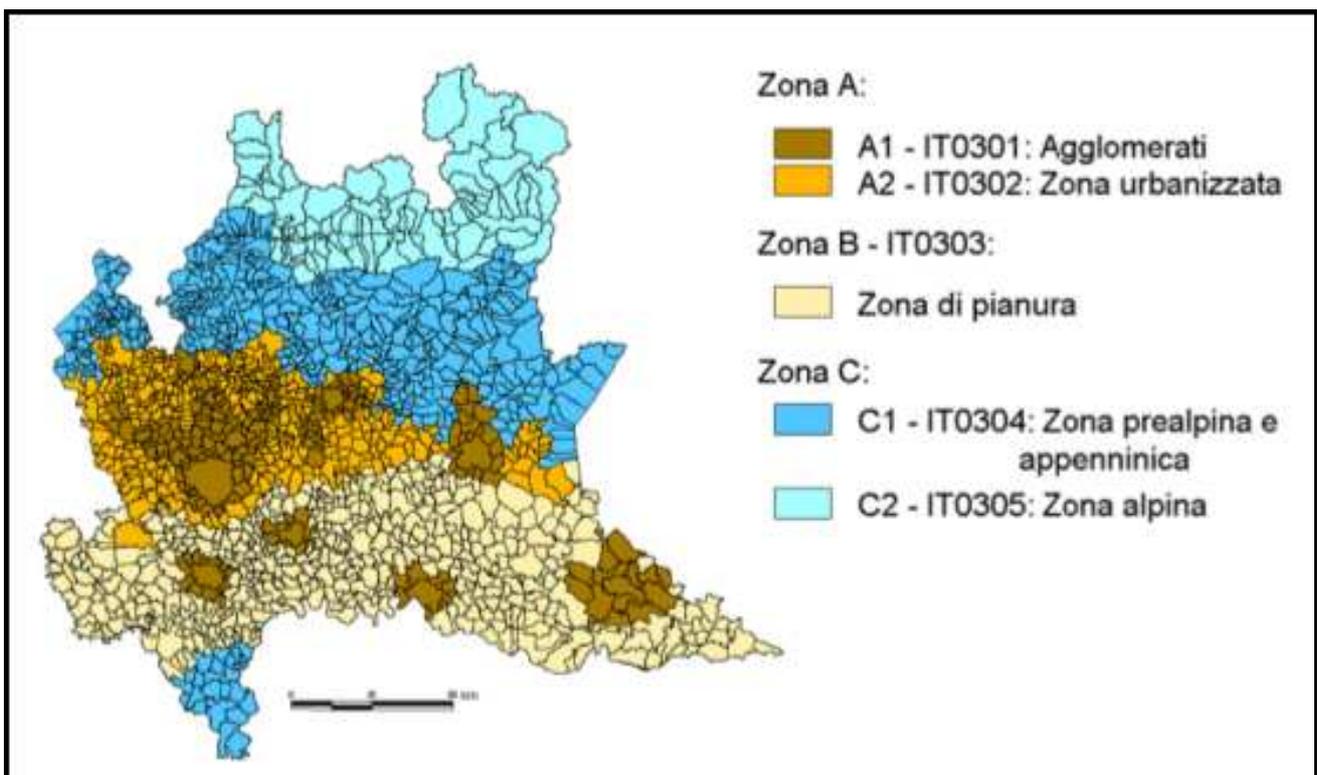


Fig. 6.1 - Zonizzazione Qualità dell’Aria Regione Lombardia

Il tracciato delle opere in oggetto si sviluppa all’interno di territori comunali classificati come Zona B¹ (Zona di Pianura) ad eccezione per il tratto che interessa il Comune di Vigevano classificato come Zona Urbanizzata A2.

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)

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 75 di 88	Rev.:			
		00			

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
Gallivola	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

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.

-
- 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 76 di 88	Rev.:			
		00			

Stazione	NO ₂						NO _x
	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 ³)	n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup media 1h > 200+10 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m ³]	media anno [limite: 30 µg/m ³]
%	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	µg/m ³	
PV – Minerva	91.8	120	11	39	7	39	--
PV – Folperti	95.4	121	3	46	1	46	--
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	50	2	50	--
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 NO_x Anno 2009 – Provincia di Pavia

Situazione decisamente più critica è quella relativa alle polveri ed in particolare per il PM₁₀, infatti come riportato nella tabella che segue si rileva un costante superamento per tutte le centraline della Provincia di Pavia.

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

(*) TEOM

(**) Raggi Beta

(***) dal 23 luglio 2009

() rendimento inferiore al 75%

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

Tab. 6.3 - Valori rilevati per gli PM₁₀ Anno 2009 – Provincia di Pavia

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE							
Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA							
N° Documento:		Foglio		Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205		77	di 88	00			

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.²

Analizzando i dati relativi al 2009 per gli NOx 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.

Stazione	NO ₂						NO _x
	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 ³)	n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup media 1h > 200+10µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m ³]
%	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	µg/m ³	
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 NOx Anno 2009 – Provincia di Milano

Per quanto concerne lo stato della qualità dell'aria per il particolato (PM₁₀) 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 PM₁₀ 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.

² 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 78 di 88	Rev.:			
		00			

PM10	Dati di sintesi	DM 60/02	
	Rendimento	protezione salute umana	
Stazione	%	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup. media 24h > 50 µg/m ³ [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 PM₁₀ 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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE							
Rimozione condotte esistenti							
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA							
N° Documento:		Foglio		Rev.:			
J01811-ENV-RE-300-0205		79 di 88		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 ₂						NO _x
	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 ³)	n° sup media 1h > 200 µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40 µg/m ³]	n° sup media 1h > 200+10µg/m ³ [limite: non più di 18 volte/anno]	media anno [limite: 40+2 µg/m ³]	media anno [limite: 30 µg/m ³]	
%	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	n. di ore	µg/m ³	µg/m ³	
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	42.8	0	42.8	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 PM₁₀ 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 ³]	n° sup. media 24h > 50 µg/m ³ [limite. non più di 35 volte/anno]
Bertonico	81(97)*	32.2	46
Codogno	96*	45.2	110
Lodi Sant’Alberto	78(94)*	32.3	45
Lodi Vignati	98*	42.4	94
Montanaso	87*	43.9	96
S. Rocco al Porto	96**	34.1	44
Tavazzano	99	40.2	95

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

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

Tab. 6.8 - Valori rilevati per gli PM₁₀ Anno 2009 – Provincia di Lodi

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205	80	di	88	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 PM₁₀ in particolare per il superamento del numero di giorni con valori superiori al limite su media giornaliera. Non ostante 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.

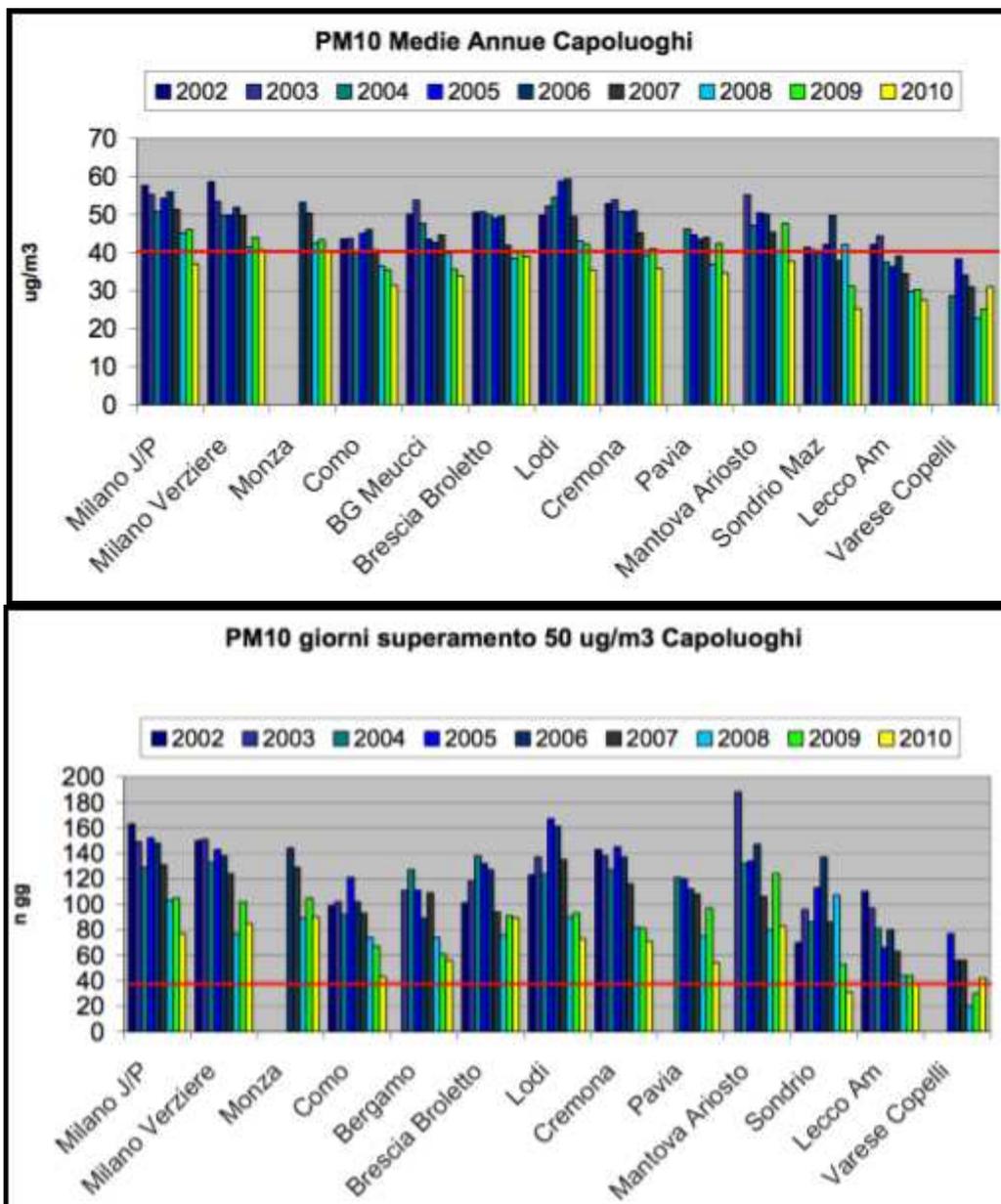


Fig. 6.2 - Trend Concentrazioni medie annuali – PM₁₀ – Provincie Lombarde

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 aree agricole che non sono sufficientemente rappresentate dal sistema di monitoraggio

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 81 di 88	Rev.:					
		00					

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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:		Foglio		Rev.:	
J01811-ENV-RE-300-0205		82 di 88		00	

7 RISULTATI DELLO STUDIO

Lo studio modellistico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera rilasciati durante le operazioni di cantiere per la dismissione del progetto in esame è stato condotto sulla base di stime di emissioni di PM₁₀ e di NO_x secondo standard internazionali consolidati. Inoltre gli studi modellistici sono stati condotti secondo le seguenti ipotesi conservative:

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

I risultati delle simulazioni di PM₁₀ e NO_x per le 36 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 PM₁₀ e NO_x per le 21 sorgenti localizzate lungo gli allacciamenti sono riportati nelle mappe contenute in **Allegato 1** e in tabella 5.2.

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 rimozione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata, che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, e un limitato disturbo all’ambiente circostante.

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

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

Analizzando i risultati per tutte le sorgenti areali simulate, si osserva come l’andamento spaziale delle concentrazioni presenti una lieve 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 PM₁₀, il limite di legge giornaliero fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 50 µg/m³ e non può essere superato per più di 35 volte all’anno, 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.

Si può notare come il limite giornaliero di 50 µg/m³ non viene mai superato per nessuna sorgente emissiva considerata. Da un’analisi delle mappe dell’Allegato 1 si nota come ai

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA				
N° Documento:	Foglio	Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	83 di 88	00		

recettori si rilevano valori di concentrazione di PM₁₀ nettamente inferiori del limite di legge e quasi sempre inferiori ai 10 µg/m³.

Per quanto concerne gli NO₂, il limite di legge orario fissato dal D.Lgs 155/2010 risulta essere pari a 200 µg/m³ e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde ad un valore limite pari al 99,794-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 nessuna delle sorgenti localizzate determini un superamento del limite di legge, ad eccezione della sorgente S11a. Tale sorgente, posizionata sul tratto di metanodotto Rognano – Cusago da smantellare, è caratterizzata da un fattore emissivo areale significativamente maggiore rispetto alle restanti sorgenti (a causa della modesta area emissiva), perciò determina a brevi distanze dall'asse della linea di scavo (circa 70 m circa) un superamento del limite di legge (200 µg/m³).

Da un'analisi delle mappe dell'Allegato 1 si nota, comunque, che per nessuna sorgente si rilevano ai recettori valori di concentrazione di NO₂ eccedenti i limiti di legge.

Come già precisato, i calcoli modellistici non tengono conto dei sistemi di abbattimento delle emissioni che sono di norma messi in atto, 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 PM₁₀ e NOx per i recettori sensibili interessati dalle sorgenti ubicate sulla condotta principale

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione NOx (µg/m ³)	Concentrazione PM ₁₀ (µg/m ³)
S1 - 2	1	35.93	1.27
S1 - 2	2	46.80	1.69
S3 - 4	3	94.93	5.27
S3 - 4	4	85.03	5.01
S5 - 6	5	86.35	6.60
S5 - 6	6	75.65	3.66
S7	7	86.87	5.54
S8- 9	8	66.26	3.61
S8- 9	9	41.61	1.61

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE
Rimozione condotte esistenti**

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 84 di 88	Rev.:				
		00				

Sorgente	N. del Recettore	99,8-esimo percentile Conc. Max. oraria	90,4-esimo percentile Conc. Max. giornaliera
		Concentrazione NOx (µg/m ³)	Concentrazione PM ₁₀ (µg/m ³)
S10 - 11	10	48.87	2.52
S10 - 11	11	70.15	3.43
S12	12	42.67	1.85
S13	13	46.22	1.78
S14	14	68.12	3.34
S15	15	40.38	1.66
S16	16	88.67	6.24
S17	17	46.96	1.94
S18	18	49.15	2.03
S19	19	65.16	2.52
S20	20	44.70	1.23
S21	21	96.93	5.75
S22	22	62.59	3.06
S23 - 24	23	66.96	4.43
S23 - 24	24	45.28	2.31
S25 - 26	25	58.65	2.05
S25 - 26	26	58.65	2.05
S27	27	83.25	4.73
S28	28	99.93	7.40
S29	29	94.03	6.56
S30	30	83.50	5.52
S31-32	31	46.24	1.70
S31-32	32	65.85	3.46
S33	33	58.76	2.04
S34	34	91.96	5.62
S35	35	93.27	4.36
S36	36	81.65	4.30
S37	37	51.59	2.23
S38	38	79.24	3.30
S39	39	81.92	3.36
S40	40	96.08	6.29
S41	41	62.07	2.30
S42 - 43	42	54.78	1.67
S42 - 43	43	74.02	3.07
S44	44	50.65	1.83
S45 - 46	45	61.51	2.19
S45 - 46	46	40.29	1.08

**METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E
OPERE CONNESSE**

Rimozione condotte esistenti

STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 85 di 88	Rev.:				
		00				

Tab. 7.2 - Valori di concentrazione di PM₁₀ 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 ³)	Concentrazione PM ₁₀ (µg/m ³)
S1 - 2a	1a	84.53	4.65
S1 - 2a	2a	85.38	4.14
S3a	3a	85.41	3.73
S4a	4a	71.93	3.38
S5a	5a	68.59	2.91
S6 - 7a	6a	98.43	3.16
S6 - 7a	7a	149.09	10.17
S8- 9a	8a	113.99	7.21
S8 - 9a	9a	133.67	6.10
S10a	10a	76.60	4.17
S11a	11a	88.82	1.34
S12a	12a	88.54	4.64
S13a	13a	70.78	3.20
S14 - 15a	14a	116.41	5.34
S14 - 15a	15a	42.70	0.75
S16 - 17 - 18a	16a	53.37	2.04
S16 - 17 - 18a	17a	84.49	3.86
S16 - 17 - 18a	18a	72.30	2.97
S19 - 20a	19a	111.34	6.09
S19 - 20a	20a	120.14	8.01
S21a	21a	51.67	1.68
S22a	22a	84.74	3.23
S23a	23a	66.90	1.58
S24 - 25a	24a	91.57	4.22
S24 - 25a	25a	94.70	6.01
S26	26a	100.84	4.82
S27 - 28a	27a	93.61	7.59
S27 - 28a	28a	87.49	4.84
S29 - 30a	29a	110.54	6.99
S29 - 30a	30a	56.98	1.85
S31	31a	76.97	2.75

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE					
Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento:	Foglio		Rev.:		
J01811-ENV-RE-300-0205	86	di 88	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 NO₂. Tuttavia tale situazione è rappresentativa per aree urbane e sub-urbane molto diverse rispetto alle aree agricole/rurali interessate dalla rimozione del metanodotto.

Lo studio relativo alla valutazione degli impatti sulla qualità dell’aria indotti dalle attività di cantiere associate alla rimozione dei metanodotti in oggetto (metanodotto Sergano – Mortara, tratto Cervignano – Mortara DN 750 (30”), MOP 70 bar e opere connesse) non evidenzia particolari rischi di superamento dei limiti normativi vigenti.

L’inquinante maggiormente critico è rappresentato dagli NO_x, le polveri al contrario determinano un contributo limitato rispetto al limite normativo.

I valori delle concentrazione al suolo per NO₂ e PM₁₀ in corrispondenza dei recettori limitrofi ai gasdotti in rimozione risultano essere sempre inferiori ai limiti normativi vigenti.

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 PM₁₀ e NO₂ originato da tali attività. Tale assunzione è giustificata dal fatto che la rimozione 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_x 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.

METANODOTTO SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE				
Rimozione condotte esistenti				
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA				
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205	Foglio 87	di 88	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 SERGNANO – MORTARA, TRATTO CERVIGNANO – MORTARA DN 750 (30”), MOP 70 BAR, E OPERE CONNESSE Rimozione condotte esistenti					
STUDIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA					
N° Documento: J01811-ENV-RE-300-0205		Foglio 88 di 88		Rev.: 00	

10 ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Rappresentazione delle dispersioni di PM₁₀ e NO_x in atmosfera –
Condotta principale

ALLEGATO 1b- Rappresentazione delle dispersioni di PM₁₀ e NO_x 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