

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Metanodotto:

## RIFACIMENTO METANODOTTO

PIEVE DI SOLIGO – SAN POLO DI PIAVE - SALGAREDA

1° TRATTO DA AREA IMPIANTO N.915 DI SAN POLO DI PIAVE A  
SALGAREDA

2° TRATTO DA AREA IMPIANTO N.915 DI SAN POLO DI PIAVE A PIEVE  
DI SOLIGO

DN 300 (12") - DP 75 bar

E

OPERE CONNESSE

# STUDIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Analisi delle emissioni indotte dalla fase di costruzione  
dell'opera nell'atmosfera



0	30.11.17	Emissione	Caruba	Santi	Luminari
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

RIF. MET. PIEVE DI SOLIGO-S.POLO DI PIAVE-SALGAREDA DN 300 (12") DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pag. 1 di 28
---	--------------

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## INDICE

<b>1. GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>2. SCOPO</b> .....	<b>8</b>
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>9</b>
<b>4. DATI BASE</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1 Caratteristiche climatiche dell'area di studio</b> .....	<b>11</b>
4.1.1 Temperature .....	14
4.1.2 Precipitazioni .....	15
4.1.3 Venti .....	15
<b>4.2 Recettori</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3 Sorgenti di emissione</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4 Mezzi coinvolti nelle attività di cantiere</b> .....	<b>17</b>
<b>5. DATI BASE</b> .....	<b>19</b>
<b>5.1 Metodologia e stima del sollevamento di polveri prodotto durante la fase di scotico</b> .....	<b>19</b>
<b>5.2 Metodologia e stima del sollevamento di polveri prodotto durante la fase di scavo</b> .....	<b>19</b>
<b>5.3 Metodologia e stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate</b> .....	<b>21</b>
<b>5.4 Metodologia e stima degli inquinanti generati dai mezzi di cantiere</b> .....	<b>22</b>
<b>6. PORTATA DEGLI INQUINANTI EMESSI</b> .....	<b>24</b>
<b>6.1 Metodologia e stima degli inquinanti generati dai mezzi di cantiere</b> .....	<b>24</b>
<b>7. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI</b> .....	<b>25</b>
<b>7.1 Concentrazione delle polveri</b> .....	<b>25</b>
<b>7.2 Concentrazione NO2</b> .....	<b>26</b>
<b>7.3 Concentrazione SO2</b> .....	<b>26</b>
<b>7.4 Concentrazione CO</b> .....	<b>27</b>
<b>8. CONCLUSIONI</b> .....	<b>28</b>

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 1. GENERALITA'

Il progetto prevede il rifacimento del metanodotto PIEVE DI SOLIGO - SAN POLO DI PIAVE - SALGAREDA DN 300 (12") - DP 75 bar e il rifacimento/ricollegamento delle opere connesse, con relativa messa fuori esercizio della condotta e degli impianti esistenti.

Il tracciato del metanodotto in progetto consta di due tratti principali, attraversa il territorio della Provincia di Treviso e, nello specifico:

- il 1° Tratto, della lunghezza complessiva di 17,352 km ha inizio nel territorio del Comune di Vazzola e termina nel Comune di Salgareda, attraversando i territori dei Comuni di San Polo di Piave, Ormelle e Ponte di Piave;
- il 2° Tratto, della lunghezza complessiva di 19,119 km comprendente un tratto da riclassificare a 75 bar di 1,972 km, ha inizio nel territorio del Comune di Vazzola (TV) e termina nel Comune di Pieve di Soligo (TV), attraversando i territori dei Comuni di Mareno di Piave, S. Lucia di Piave, Conegliano, Susegana, Refrontolo e S. Pietro di Feletto.

\*\*\*

Le opere oggetto del presente studio si rendono necessarie per la sostituzione/ammodernamento della rete dei metanodotti esistenti realizzati negli anni 1969/1970 ubicati in alcuni tratti, all'interno di aree densamente abitate/industrializzate. La realizzazione dell'opera principale, renderà ispezionabile anche il tratto di metanodotto da San Polo di Piave a Salgareda.

La scelta del tracciato è stata effettuata dopo un attento esame dei luoghi; sono state analizzate e studiate tutte le situazioni particolari, siano esse di origine naturale oppure di natura antropica, che potrebbero rappresentare delle criticità, sia per la realizzazione dell'opera e per la sua successiva gestione, sia per l'ambiente in cui la stessa s'inserisce.

Per la definizione del tracciato dei 2 tratti principali del nuovo metanodotto Pieve di Soligo - San Polo di Piave - Salgareda, si è data priorità, ove possibile, al corridoio tecnologico costituito dal metanodotto esistente. Tale soluzione oltre usufruire in parte della fascia di rispetto esistente,

RIF. MET. PIEVE DI SOLIGO-S.POLO DI PIAVE-SALGAREDA DN 300 (12") DP 75 bar E OPERE CONNESSE	Pag. 3 di 28
---	--------------

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

consente di limitare l'alterazione di nuove superfici naturali, oggetto in molti casi di culture di pregio (vigneti), minimizzando nel contempo i danni derivanti dalle attività di posa della nuova tubazione e rimozione di quella esistente.

La realizzazione delle opere in progetto comporterà la messa fuori esercizio dei rispettivi tratti di tubazioni/impianti esistenti per i quali è prevista la rimozione/intasamento.

Oggetto della presente relazione sono, in sintesi, le seguenti linee in progetto, suddivise in due tratti, ed i corrispondenti tratti in dismissione, posti in stretto parallelismo:

**Tratto 1:** da Area Impianto N.915 di S. Polo di Piave a Salgareda.

Il cui tratto principale è denominato Met. *Vazzola-Salgareda*,

**Tratto 2:** da Area Impianto N.915 di S. Polo di Piave a Pieve di Soligo.

Il cui tratto principale è composto da tre varianti denominate:

- *Tratto da A.I. n.915 di San Polo a S.S. n.13 Pontebbana in Com. di Conegliano da Prog. Km 0+000 a 10+277 (Rete Nazionale);*
- *Tratto da S.P. n.38 in Com. di Susegana a PIDI Stoccaggio Edison da Prog. Km 12+249 a 15+088 (Rete Nazionale);*
- *Tratto da PIDI Stoccaggio Edison a PIDI 6250032/1.1 in Com. di Pieve di Soligo da Prog. Km 15+088 a 19+119 (Rete Regionale);*

All'interno del tracciato, un tratto del metanodotto Pieve di Soligo - S. Polo di Piave-Salgareda DN 300 (12") MOP 64 bar esistente, dal km 10+277 fino al km 12+249, non sarà rimosso, bensì riqualificato a 75 bar perché di recente costruzione.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Elenco dei principali metanodotti in progetto

Denominazione metanodotto	Diametro DN	DP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Rif. Met. 1°Tratto da A.I. n.915 di San Polo a Salgareda</b>			
<b>Met. Vazzola-Salgareda</b>	<b>300 (12")</b>	<b>75</b>	<b>17,352</b>
Allacciamento Comune di Cimadolmo	100 (4")	75	0,095
Ricoll.to All. AVIR San Polo di Piave	100 (4")	75	0,039
Ricoll.to Der. per Ormelle	100 (4")	75	0,030
Allacciamento Yousave di Ormelle (tratto iniziale)	100 (4")	75	0,019
Ricoll.to Allacc.to Com. di Ponte di Piave	100 (4")	75	0,046

Denominazione metanodotto	Diametro DN	DP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Rif. Met. 2°Tratto da A.I. n.915 di San Polo a Pieve di Soligo</b>			
<b>Tratto da A.I. n.915 di San Polo a S.S. n.13 Pontebbana in Com. di Conegliano</b>	<b>300 (12")</b>	<b>75</b>	<b>10,277</b>
<b>Tratto da S.P. n.38 in Com. di Susegana a PIDI di Stoccaggio Edison</b>	<b>300 (12")</b>	<b>75</b>	<b>2,839</b>
<b>Tratto da PIDI Stoccaggio Edison a PIDI n. 6250032/1.1 in Com. di Pieve di Soligo</b>	<b>300 (12")</b>	<b>75</b>	<b>4,031</b>
Ricoll.to Allacc.to Autotrazione Pol Vazzola	100 (4")	75	0,025
Allacciamento Comune di Mareno di Piave	100 (4")	75	0,025
Ricoll.to Derivazione per Ponte della Priula	100 (4")	75	0,030
Allacciamento Comune di Santa Lucia di Piave	100 (4")	75	0,075
Allacciamento Filanda GERA	100 (4")	75	0,215
Ricoll.to Allacc.to ZANUSSI di Susegana	100 (4")	75	0,205
Allacciamento METANTREVISO	100 (4")	75	0,020
Allacciamento STAR	100 (4")	75	0,193
Allacciamento EDISON GAS	200 (8")	75	0,044

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

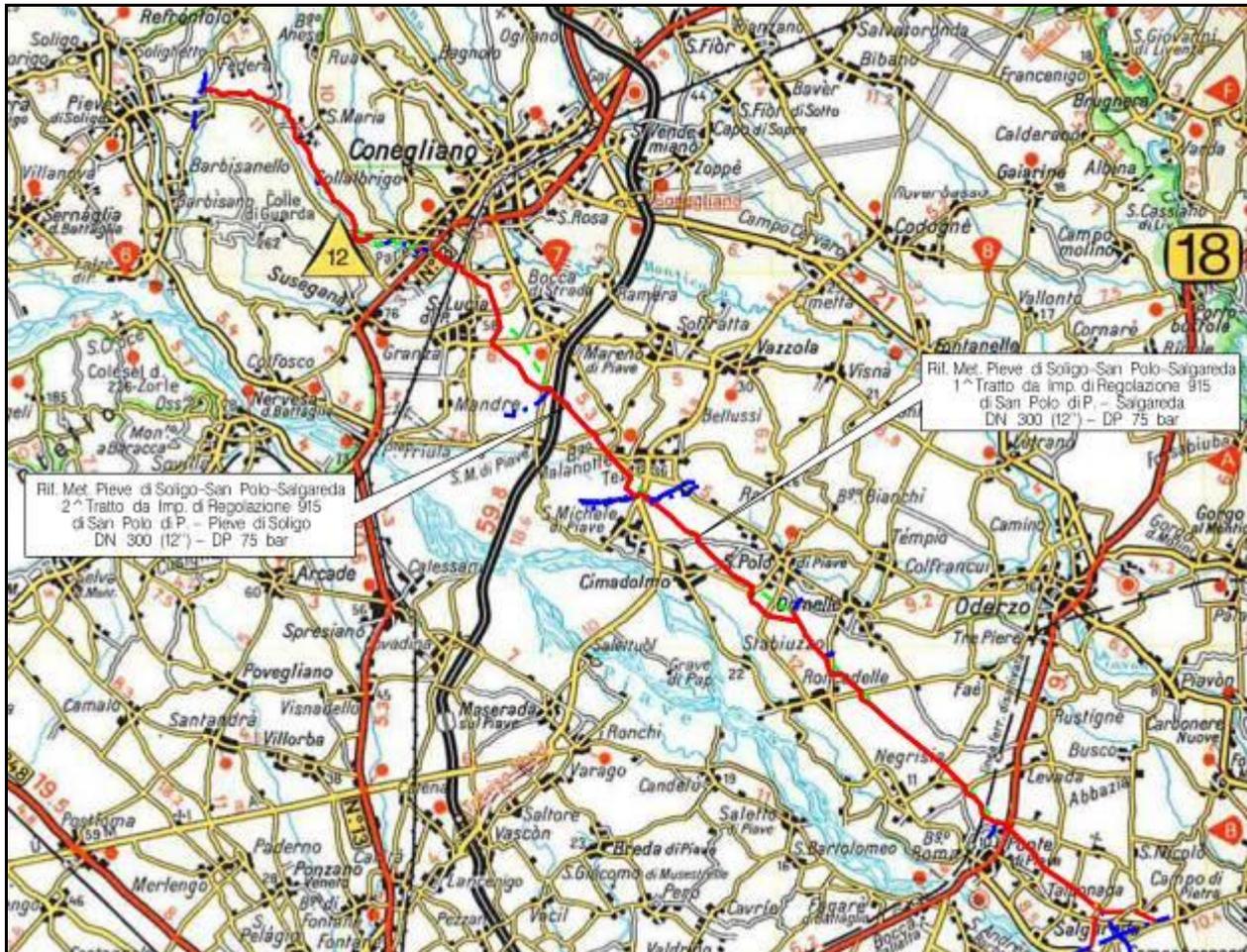
Elenco dei metanodotti da mettere fuori esercizio

Denominazione metanodotto	Diametro DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Met. 1°Tratto da A.I. n.915 di S. Polo a Salgareda</b>			
<b>Tratto da A.I. n.915 di S. Polo a Salgareda</b>	<b>300 (12")</b>	<b>64</b>	<b>16,500</b>
All. Com. di Cimadolmo	80 (3")	64	0,081
All. AVIR San Polo di Piave	100 (4")	64	0,020
Derivazione per Ormelle	80 (3")	64	0,018
Allacciamento Yousave di Ormelle (tratto iniziale)	100 (4")	64	0,005
Allacciamento Comune di Ponte di Piave	100 (4")	64	0,067

Denominazione metanodotto	Diametro DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)
<b>Met. 2°Tratto da A.I. n.915 di S. Polo a Pieve di Soligo</b>			
<b>Tratto da A.I. n.915 di San Polo a S.S. n.13 Pontebbana in Com. di Conegliano</b>	<b>300 (12")</b>	<b>64</b>	<b>9,399</b>
<b>Tratto da S.P. n.38 in Com. di Susegana a PIDI di Stoccaggio Edison</b>	<b>300 (12")</b>	<b>64</b>	<b>2,888</b>
<b>Tratto da PIDI Stoccaggio Edison a PIDI n. 6250032/1.1 in Com. di Pieve di Soligo</b>	<b>300 (12")</b>	<b>64</b>	<b>3,949</b>
Allacciamento Autotrazione Pol Vazzola	100 (4")	64	0,070
Allacciamento Comune di Mareno di Piave	80 (3")	64	0,027
Derivazione per Ponte della Priula	100 (4")	64	0,132
Allacciamento Comune di Santa Lucia di Piave	80 (3")	64	0,092
Allacciamento Filanda GERA	80 (3")	64	0,167
Allacc.to ZANUSSI di Susegana	100 (4")	64	0,010
Allacciamento METANTREVISO	80 (3")	64	0,051
Allacciamento STAR	80 (3")	64	0,150
Allacciamento EDISON GAS	200 (8")	64	0,010

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Di seguito viene mostrata la localizzazione delle opere su Atlante (fig. 1-1),



**Fig. 1-1 – Inquadramento generale delle opere in progetto (in rosso) e dismissione (verde)**

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 2. SCOPO

Lo scopo del presente studio è quello di valutare l'eventuale perturbazione della qualità dell'aria, dovuta alle emissioni in atmosfera generate dagli interventi di realizzazione delle opere. Gli interventi di maggiore impatto ai fini dello studio dei fenomeni di dispersione degli inquinanti consistono nella realizzazione dei due tratti principali e, pertanto, ad essi si farà riferimento per la valutazione delle perturbazioni ambientali dovute a tali attività.

In generale, durante la fase di cantiere, gli impatti sulla qualità dell'aria a livello locale sono legati alle seguenti attività:

- Emissione temporanea di polveri da movimentazione terra, scavi, transito di veicoli di cantiere su superfici non asfaltate;
- Emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella realizzazione dell'opera (escavatori, trattori posa-tubi, ecc).

Gli impatti, derivanti da ognuna di queste attività, sono stati valutati e confrontati con gli standard di qualità dell'aria vigenti attraverso delle metodologie che verranno descritte nei capitoli seguenti.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

### 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", riguardante i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM10 e PM2.5), benzene, piombo e i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza e le modalità di riduzione di tale margine 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. Nella Tabella 3-1 seguente sono indicati, per i vari inquinanti, 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
SO <sub>2</sub>	1 ora	<sup>3</sup> per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1° Gennaio 2005
	24 ore	<sup>3</sup> l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1° Gennaio 2005
NO <sub>2</sub>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1° Gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1° Gennaio 2010
NO <sub>x</sub>	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-
PM <sub>10</sub>	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1° Gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	1° Gennaio 2005
PM <sub>2.5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	1° Gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	1° Gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1° Gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	1° Gennaio 2005

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

Le lavorazioni inerenti il metanodotto oggetto di studio, comportano essenzialmente l'emissione in atmosfera di polveri e dei seguenti inquinanti gassosi: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e CO.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

I valori limite che fanno riferimento a medie sull'anno civile sono di scarsa rilevanza per la presente analisi, in cui si considerano emissioni da sorgenti che si spostano con il cantiere (di durata pari a una giornata lavorativa) e ricadute che si esauriscono nell'ambito di alcune centinaia di metri dal cantiere stesso, quindi con sovrapposizioni praticamente nulle tra giorni successivi.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	 <b>COMIS</b> consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 4. DATI BASE

### 4.1 Caratteristiche climatiche dell'area di studio

In relazione alle caratteristiche geografiche del territorio ed in accordo con la carta climatica d'Italia redatta sulla base della classificazione di Köppen-Geiger (Fig. 4.1/A), il clima prevalente del Veneto è quello *Cfa*: clima temperato umido con estate calda di tipo sub-continentale.

Caratteristiche di base di questo clima sono il forte divario di temperatura fra l'estate e l'inverno, con estati molto calde e afose, e inverni freddi e prolungati.

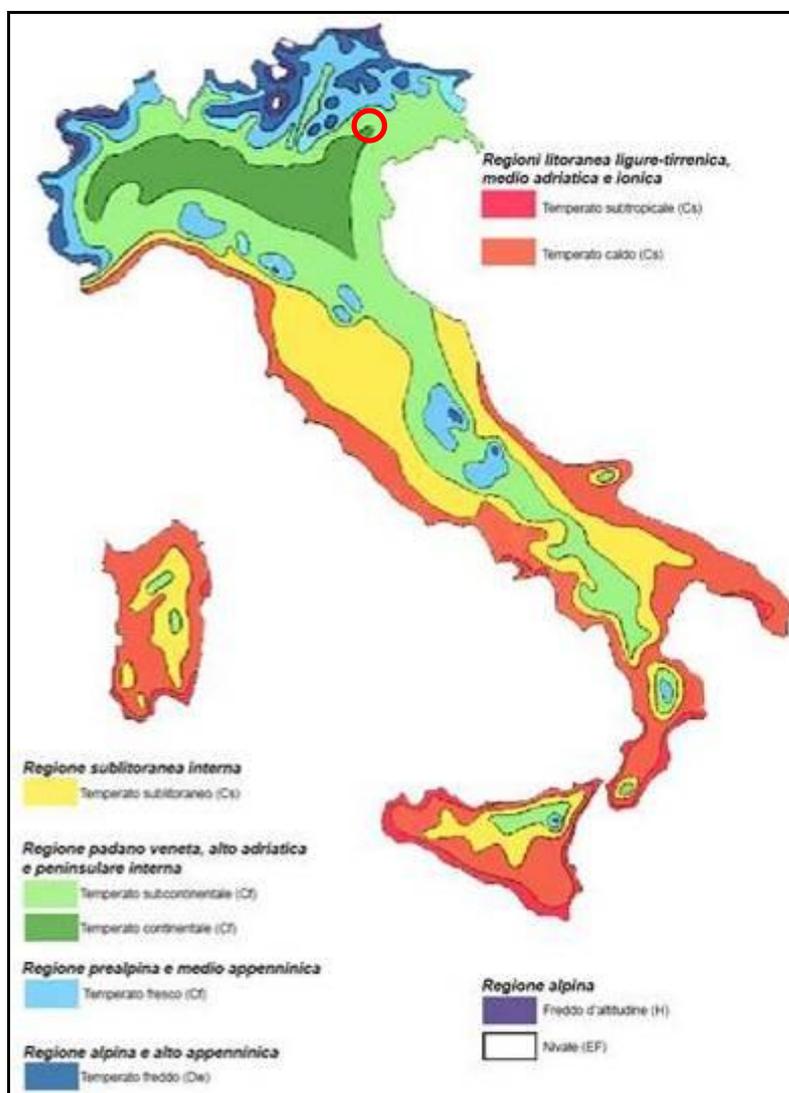
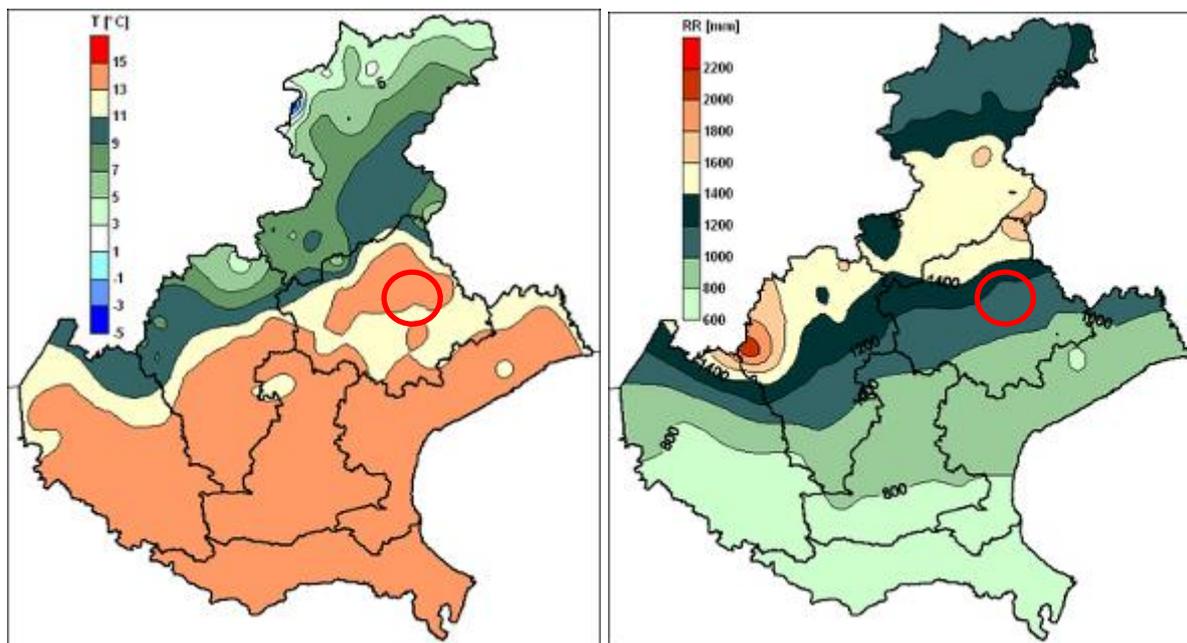


Figura 4.1/A: Tipi di climi d'Italia. Classificazione di Köppen-Geiger (post Kottek et al. 2006) ed area di studio (in rosso).

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	 <b>COMIS</b> consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Il Veneto presenta specifiche caratteristiche climatiche che sono il risultato dell'azione combinata di un insieme di fattori che agiscono a diverse scale. Un ruolo chiave lo gioca anzitutto la collocazione della regione alle medie latitudini, da cui derivano caratteristici effetti stagionali.

Analizzando i valori medi delle temperature medie e delle precipitazioni annue sul territorio regionale a partire dalla data di attivazione delle stazioni ARPAV (dal 1985 in poi) e fino al 31 dicembre 2009, si ottengono le mappe delle isoterme medie (Fig. 4.1/B SN) e delle isoiete medie (Fig. 2.1/B DX) seguenti. Le isoterme e isoiete sono delle curve che graficamente visualizzano, attraverso differenti colori, rispettivamente aree caratterizzate dalle stesse temperature medie e dalle stesse quantità media di precipitazioni.



**Figura 4.1/B: Mappe delle temperature medie (isoterme) e delle precipitazioni annue medie (isoiete). Periodo 1985 – 2009 (Fonte: ArpaV); area di studio in rosso.**

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

I principali fattori che determinano il clima della regione sono sintetizzati nella tabella seguente:

Scala geografica	Fattori determinanti il clima alla scala indicata
<b>MACROSCALA</b> [Livello continentale]	1) posizione di transizione tra l'area continentale centro-europea e quella mediterranea 2) influenza di "regioni sorgenti" di masse d'aria (continentale, marittima e sue varianti) e di strutture circolatorie atmosferiche (correnti occidentali, anticicloni subtropicali, etc.)
<b>MESOSCALA e MICROSCALA</b> [scala regionale e sub-regionale]	1) collocazione nel bacino padano 2) zone settentrionali montane ad orografia complessa, che agiscono sulla circolazione e sulle variabili atmosferiche (radiazione solare, temperatura, umidità relativa, precipitazioni, vento) 3) Adriatico e Lago di Garda che mitigano le temperature, sono serbatoi di umidità per l'atmosfera, sede di venti a regime di brezza 4) diverso uso del territorio che influenza il clima, originando veri e propri "microclimi" (es: le "isole di calore" cittadine e delle immediate periferie)

In base agli andamenti deducibili dalle due mappe e alle considerazioni in merito ai fattori a macroscale, a mesoscale e a microscale influenti sul clima nella nostra regione, è possibile evidenziare in Veneto tre zone mesoclimatiche principali:

- Pianura
- Prealpi
- Settore alpino.

L'area di studio si colloca nella zona di pianura, al limite della zona prealpina. Vengono di seguito descritte le caratteristiche mesoclimatiche di queste zone.

### **Mesoclimate della pianura**

La pianura (compresi il litorale, la fascia pedemontana e le zone collinari berica ed euganea) è caratterizzata da un certo grado di continentalità, con inverni relativamente rigidi ed estati calde. Le temperature medie di quest'area sono comprese fra 13°C e 15°C. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno e con totali annui mediamente compresi tra 600 e 1100 mm, con l'inverno come stagione più secca, le stagioni intermedie caratterizzate dal prevalere di perturbazioni atlantiche e mediterranee e l'estate con i tipici fenomeni temporaleschi.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## Mesoclima prealpino

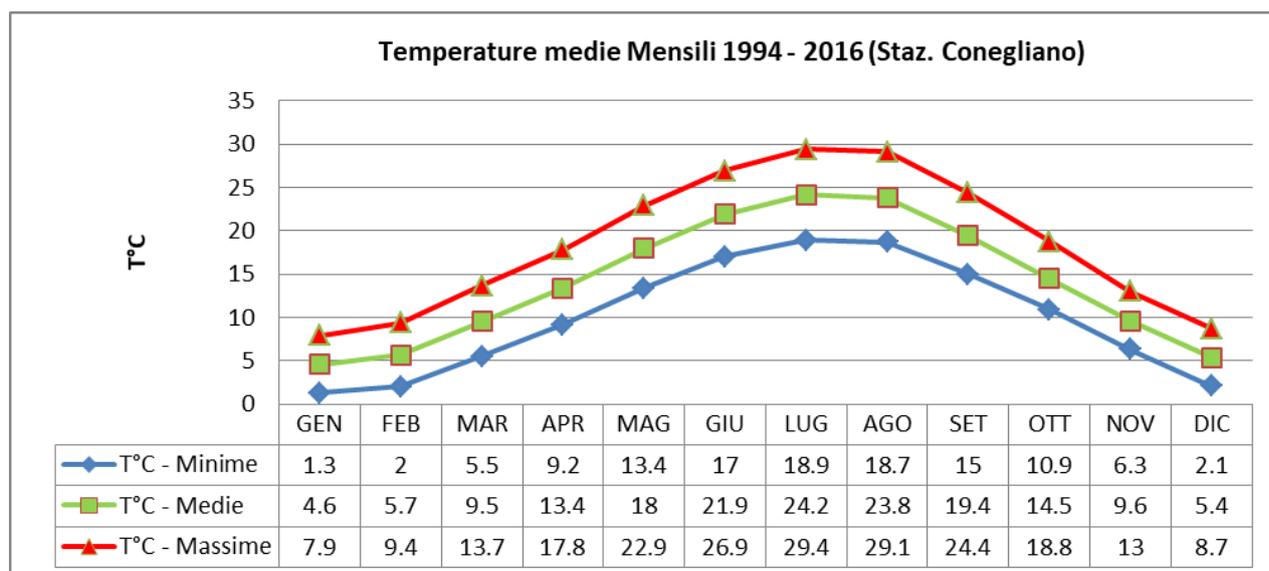
Nell'area prealpina e zone più settentrionali della fascia pedemontana, a ridosso dei rilievi, l'elemento più caratteristico del mesoclima consiste nell'abbondanza di precipitazioni, con valori medi intorno ai 1100–1600 mm annui, e con massimi attorno ai 2000-2200 mm. Gli apporti più significativi sono generalmente associati a primavera e autunno. I valori termici medi annui di questo areale sono compresi tra 9-12°C e la continentalità è più rilevante rispetto alle aree di pianura. L'inverno si caratterizza per una maggior frequenza di giornate con cielo sereno e per la relativa scarsità di precipitazioni.

### 4.1.1 Temperature

L'analisi delle temperature è stata svolta utilizzando i dati relativi al periodo 1991 - 2005, per la stazione meteorologica più prossima (Conegliano).

I dati riportano le temperature massime, medie e minime mensili in °C.

In Tab.4.1.1/A è riportato l'andamento delle medie mensili delle temperature negli anni 1994-2016. Il mese più caldo è Luglio con Temperature medie di 24,2°C (media delle minime 18,9°C, media delle massime 29,4°C), il più freddo è Gennaio con Temperature medie di 4,6°C (media delle minime 1,3°C, media delle massime 7,9°C).



**Tab. 4.1.1/A - Temperature (T°C) 1994-2016, Comune di Conegliano. Dati ARPAV.**

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

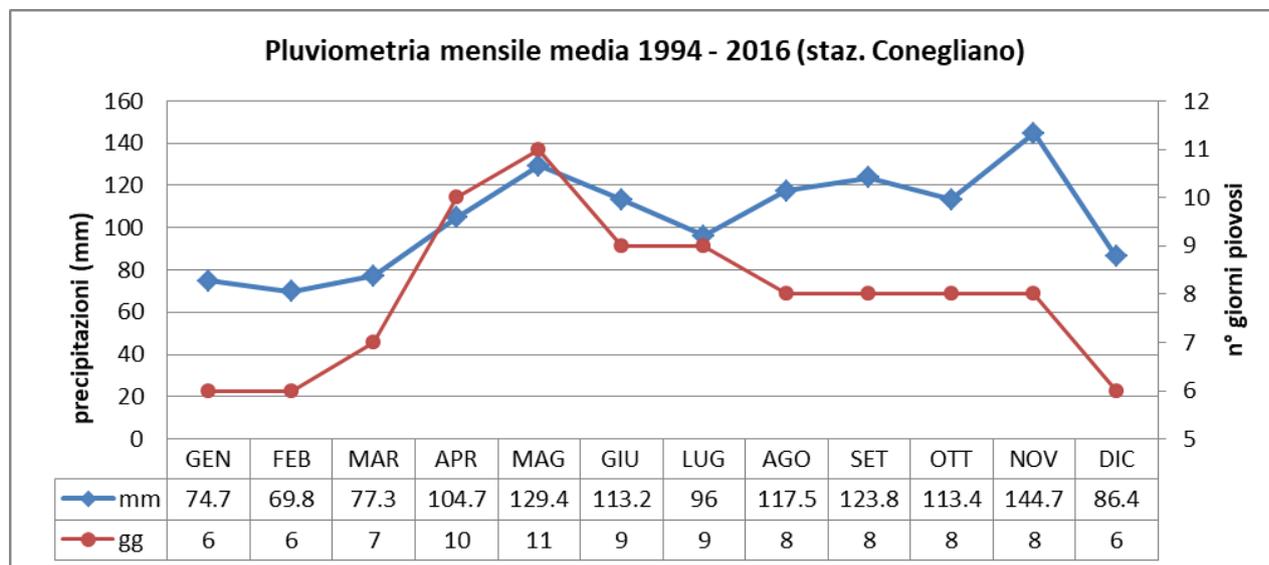
#### 4.1.2 Precipitazioni

I dati pluviometrici, riportati in Tab.4.1.2/A sono relativi alla stazioni meteorologica di Conegliano ed al medesimo periodo (1994 - 2016).

I dati riportano le Precipitazioni medie e massime mensili, e massime assolute giornaliere in *mm*.

Le Precipitazioni mostrano, nel periodo 1994 - 2016, una media annuale di circa 1251 mm, con una media di 95 giorni piovosi. Le Precipitazioni medie mensili presentano una forte piovosità diffusa da aprile a novembre (>100 mm/mese) con picchi in maggio e novembre (>120mm/mese); per i restanti mesi dell'anno si rileva un minimo invernale nei mesi di dicembre-marzo (~70-80mm/mese).

L'andamento del numero di giorni piovosi mensili rispecchia quello delle precipitazioni, con un periodo di massima frequenza in aprile – novembre (> 8 gg, con picco in maggio 11gg) ed un periodo dicembre-marzo con una media di 6-7gg piovosi al mese.



**Tab. 4.1.2./A - Precipitazioni (mm) 1994-2016, Comune di Conegliano. Dati ARPAV.**

#### 4.1.3 Venti

I dati anemometrici reperiti, riportati in Tab.4.1.3/A sono relativi alla stazioni meteorologica di Conegliano ed al medesimo periodo (1994 – 2016).

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

I dati reperiti si riferiscono alla media dei settori di prevalenza mensili (punti cardinali) ed alla media delle medie mensili in m/s, e mostrano una maggior prevalenza di provenienza dal settore Nord-Est nei periodi febbraio-giugno e ottobre-novembre, dal settore Nord in luglio-agosto e dal settore Nord-Ovest nei mesi di dicembre-gennaio, con sensibili variazioni all'interno del mese stesso.

Le intensità medie mensili dei venti in m/s (Tab.4.1.3/B) mostrano un valore medio di 1,6 m/s annuali, con una maggior ventosità nel periodo marzo-agosto, con valori maggiori di 1,6 m/s.

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Media di Settore	NO	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	N	NE	NE	NO
Media mensile m/s	1.3	1.5	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.4	1.3

Tab.4.1.3/A - Venti (Freq. Settori) 1994-2016, Comune di Conegliano. Dati ARPAV.

## 4.2 Recettori

Ai fini delle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti in atmosfera, sono considerati come ricettori sensibili gli "elementi" antropici e naturali collocati in punti che si trovano nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, ad una distanza non superiore a 300 m, con lo scopo di verificare se, e a quale distanza dall'area di lavoro, si verificano eventuali superamenti della soglia di concentrazione dei vari inquinanti.

## 4.3 Sorgenti di emissione

L'attività lavorativa oggetto del presente studio è quella che riguarda la realizzazione del metanodotto, essendo quella più impattante dal punto di vista delle emissioni. Sulla base di tale osservazione, ciascuna sorgente emissiva viene simulata come sorgente areale. Essa è rappresentativa di un tratto di cantiere che si trova nelle vicinanze del metanodotto.

Ai fini della simulazione verranno considerate le seguenti dimensioni:

- lunghezza pari a 150 m corrispondente all'avanzamento giornaliero della pista di cantiere interessata dalle operazioni di scavo;
- larghezza pari a 16 m corrispondente alla porzione dell'area di cantiere effettivamente interessata dagli scavi e dal passaggio di mezzi pesanti;

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Pertanto, l'area di ciascuna sorgente emissiva areale risulta pari a 2400 m<sup>2</sup>.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera, caratteristiche di ciascuna fase operativa (scavo superficiale, scavo e posa delle condotte), consente di individuare i vari scenari emissivi e quindi di valutarne la dispersione al suolo e il rispetto dei limiti normativi vigenti. La stima delle emissioni di polveri associate alla fase di scavo e movimentazione di terre è stata effettuata in base al volume di scavo, calcolato in funzione della sezione di scavo prevista (Figura 4-3).

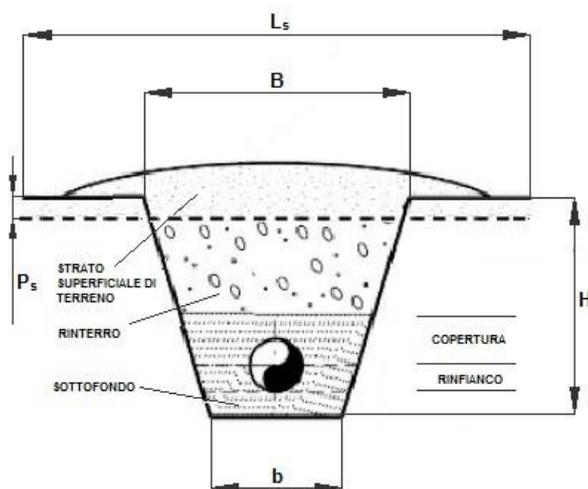


Figura 4-3. Sezione tipo dello scavo per l'alloggiamento delle condotte

#### 4.4 Mezzi coinvolti nelle attività di cantiere

La valutazione delle emissioni rappresenta una fase cruciale dello studio e tutt'altro che immediata, in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in sequenza, con apertura pista, posa delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi, in fasi successive lungo il tracciato.

L'entità degli impatti varia, pertanto, con la fase del progetto, alla quale è legata una composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento, ed all'orografia del territorio in cui si opera, che determina una diversa diffusione delle emissioni in atmosfera.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Per tale motivo, la caratterizzazione delle emissioni è stata impostata prendendo come riferimento una composizione di mezzi ritenuta conservativa e considerando che questi siano in movimento contemporaneamente e nello stesso punto.

Per detta caratterizzazione si è, quindi, ipotizzato che un cantiere giornalmente completi l'attività di scavo della trincea e posa della condotta per un tratto di 150 m di linea, con l'impiego dei seguenti mezzi:

- n. 2 trattori posatubi (side-boom);
- n. 2 escavatore;
- n. 2 pala meccanica;
- n. 1 autocarro
- n. 1 pulmino
- n. 1 fuoristrada
- n. 1 Pay-Welder

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

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 5. DATI BASE

Il rifacimento del metanodotto oggetto del presente studio è responsabile di emissioni di inquinanti in atmosfera unicamente durante la fase di realizzazione dell'opera. Le emissioni di inquinanti atmosferici sono determinate dalle seguenti operazioni di cantiere:

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

### 5.1 Metodologia e stima del sollevamento di polveri prodotto durante la fase di scotico

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene generalmente effettuata con ruspa o escavatore lungo tutta la pista di cantiere. Secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42, tale fase produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km (tale fattore è assegnato per le polveri totali, per riferirsi al PM10 si considera cautelativamente l'emissione costituita circa il 40% PM10). Nel caso in esame, considerando la lunghezza della pista di lavoro interessata giornalmente pari a 150 m; si ha un'emissione di 0.342 kg/giorno PM10.

### 5.2 Metodologia e stima del sollevamento di polveri prodotto durante la fase di scavo

Per 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:

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

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Dove:

- E = fattore di emissione PM10 (kg/ton materiale rimosso);
- U = velocità media del vento (  $\approx 1.6$  m/s -rif. ARPA meteo Regione Veneto);
- M = contenuto in percentuale di umidità del suolo (assunto pari a 10%, valore tipico dei suoli sabbio-limosi);
- K = fattore moltiplicativo che dipende dalle dimensioni del particolato (per il PM10, K=0.35)

Il calcolo delle tonnellate di terra movimentate è stato effettuato considerando una densità media del terreno pari a  $1800 \text{ kg/m}^3$  e un avanzamento giornaliero di 150 m di linea.

Nella tabella seguente (Tabella 5-2), considerando la sezione dello scavo in Figura 4-3 si riporta il calcolo del volume di materiale movimentato relativo ai tratti di cantiere giornaliero.

<b>Base Maggiore scavo (B)</b>	2.25 m
<b>Base minore scavo (b)</b>	0.85 m
<b>Altezza scavo (H)</b>	1.80 m
<b>Larghezza scotico (<math>L_s</math>)</b>	16.0 m
<b>Profondità scotico (<math>P_s</math>)</b>	20 cm
<b>Avanzamento giornaliero (L)</b>	150 m
<b>Densità terreno (<math>\rho</math>)</b>	1800 kg/m <sup>3</sup>
<b>Volume terreno movimentato (<math>V_t</math>)</b>	900 m <sup>3</sup>
<b>Massa terreno movimentato (<math>m_t</math>)</b>	1620 ton

Tabella 5-2. Calcolo del volume e della massa di terreno movimentato.

Pertanto, il fattore di emissione che si ottiene applicando l'equazione empirica sopra esposta è pari a 0.0604 kg/giorno PM10.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

### 5.3 Metodologia e stima del sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto su strade non pavimentate

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

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

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

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

Dove:

- E = kg PM10 sollevato/ km percorso da ogni mezzo (si assume che tutti i mezzi impiegati percorrano 500 m in media all'interno dell'area di interesse della sorgente);
- K = costante pari a 0.423;
- s = contenuto di silt (%), si è ipotizzato 15% (valore tipico per un terreno agricolo);
- W = peso medio del veicolo, assunto pari a 30 tonn per trattori, autocarri, pala meccanica ed escavatori e pari a 2 tonn per i mezzi di trasporto;
- a = costante pari a 0.9;
- b = costante pari a 0.45.

Si precisa che l'emissione 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. Tali mitigazioni hanno una efficienza stimabile dell'80%. Nel presente studio questa misura di mitigazione viene conservativamente considerata con un'efficienza del 50%.

Il fattore di emissione che si ottiene applicando l'equazione empirica sopra esposta è pari a: 2.873 kg/ giorno PM10.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

#### 5.4 Metodologia e stima degli inquinanti generati dai mezzi di cantiere

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

La stima quantitativa delle emissioni di gas e particolato esausti dai tubi di scarico dei mezzi pesanti viene di seguito condotta utilizzando i fattori di emissione contenuti nell'Inventario Nazionale delle Emissioni- dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). I dati sul trasporto stradale fanno riferimento all'anno 2012.

Nel caso dell'autocarro si stimano le emissioni giornaliere utilizzando i fattori di emissione per i veicoli pesanti diesel, mentre per il pulmino e i fuoristrada si fa riferimento ai veicoli commerciali leggeri diesel (Tabella 5.4-1). I dati riportati si riferiscono al caso di circolazione urbana, che rappresenta il caso più conservativo in termini di emissioni di inquinanti.

Tipologia Veicolo	Emissione PM10 [g/km]	Emissione NOx [g/km]	Emissione SO2 [g/km]	Emissione CO [g/km]
<b>Autocarri</b>	0.294	8.443	0.00415	2.393
<b>Pulmino</b>	0.132	1.293	0.00152	0.667
<b>Fuoristrada</b>	0.132	1.293	0.00152	0.667

Tabella 5.4-1. Fattori di emissione mezzi di cantiere

Per la stima quantitativa delle emissioni (Tabella 5.4-2) si ipotizza che in una normale giornata di cantiere i mezzi di trasporto percorrano un tragitto medio pari a 0.5 km all'interno dell'area di interesse della sorgente.

	Emissione PM10 [kg/giorno]	Emissione NOx [kg/giorno]	Emissione SO2 [kg/giorno]	Emissione CO [kg/giorno]
<b>TOTALE</b>	0.0003	0.0055	0.000004	0.0019

Tabella 5.4-2. Emissione degli inquinanti in atmosfera da traffico veicolare

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti, rilasciate dagli escavatori e dalle altre macchine operatrici durante le attività lavorative, si fa riferimento alla metodologia americana definita AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors, che utilizza i fattori di emissione SCAQMD/CARB (Tabella 5.4-3).

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

Tipologia Veicolo	Emissione PM10 [lb/h]	Emissione NOx [lb/h]	Emissione SO2 [lb/h]	Emissione CO [lb/h]
<b>Pala Meccanica</b>	0.0521	0.675	0.0008	0.393
<b>Escavatore</b>	0.0638	1.15	0.00130	0.558
<b>Pay-Welder</b>	0.0854	1.385	0.0013	0.641
<b>Trattore Posatubi</b>	0.0521	0.675	0.0008	0.393

**Tabella 5.4-3. Fattori di emissione Macchine Operatrici**

Ipotizzando che tutte le macchine operatrici presenti siano contemporaneamente in funzione per 10 ore, si stimano fattori di emissione in kg/h per ciascuna macchina (Tabella 5.4-4).

	Emissione PM10 [kg/giorno]	Emissione NOx [kg/giorno]	Emissione SO2 [kg/giorno]	Emissione CO [kg/giorno]
<b>TOTALE</b>	1.91	28.96	0.032	15.10

**Tabella 5.4-4. Emissione degli inquinanti causate dalle Macchine Operatrici**

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 6. PORTATA DEGLI INQUINANTI EMESSI

La tabella seguente (Tabella 6-1) riepiloga i valori delle emissioni, calcolati considerando i dati e le ipotesi descritte precedentemente, utilizzati ai fini della modellazione della dispersione. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, i riferimenti normativi per la tutela della salute umana sono fissati solo per il biossido di azoto. Il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> non è stabile, ma varia nel tempo e quindi con la distanza dell'inquinante dalla sorgente e in particolare tende a 1 (a una distanza pari a diverse decine di km), in quanto l'NO si ossida per la quasi totalità in NO<sub>2</sub>. Pertanto, considerando l'entità delle portate di emissione e l'orografia del territorio, si può assumere conservativamente che la frazione di NO<sub>2</sub> è mediamente il 20% (dato ricorrente nella letteratura tecnica) della emissione totale degli NO<sub>x</sub> e che quindi il valore di portata emessa di NO<sub>2</sub> è pari a 5.79 kg/giorno.

Emissione PM10 [kg/giorno]	Emissione NO <sub>2</sub> [kg/giorno]	Emissione SO <sub>2</sub> [kg/giorno]	Emissione CO [kg/giorno]
<b>5.19</b>	<b>5.79</b>	<b>0.032</b>	<b>15.10</b>

Tabella 6-1. Totale Emissione Macchine

### 6.1 Metodologia e stima degli inquinanti generati dai mezzi di cantiere

La simulazione numerica della dispersione degli inquinanti è stata condotta con il software SCREENView. Tale software è stato sviluppato dalla Lakes Environmental con l'obiettivo di fornire una interfaccia grafica che potesse permettere di ottenere in maniera agevole stime di concentrazione di un inquinante. La modellazione viene dettagliata nel documento "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources" (EPA 1995d).

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 7. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

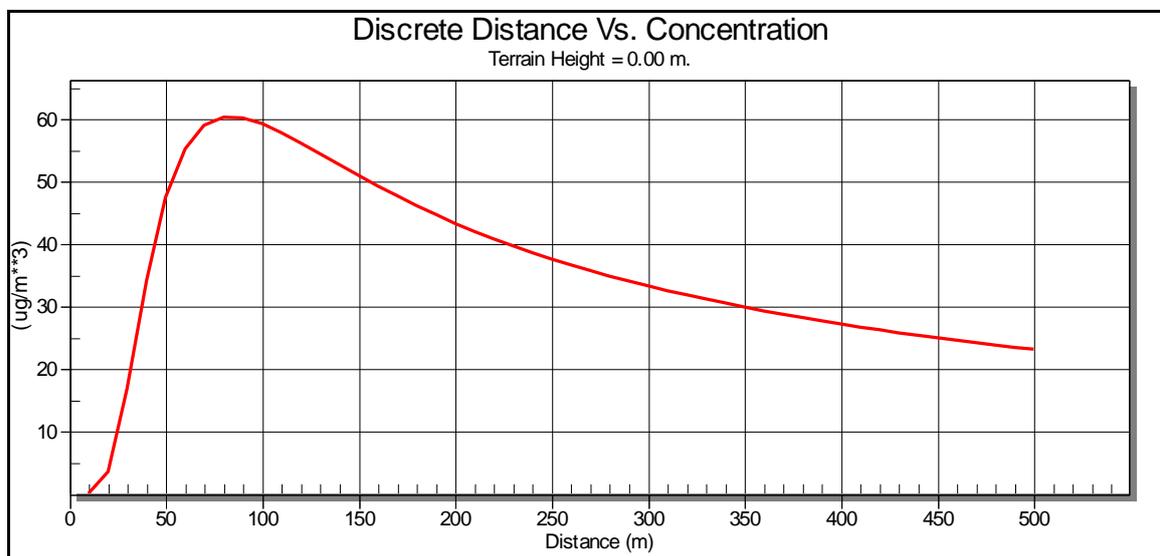
Le simulazioni riguardanti la concentrazione delle PM10 e degli inquinanti gassosi nell'area circostante il cantiere sono state effettuate sulla base dei dati di emissione indicati nel cap. 6.

### 7.1 Concentrazione delle polveri

La normativa vigente fissa valori limite di concentrazione per le polveri sottili con diametro inferiore ai 10  $\mu\text{m}$  (PM10), in:

- ❖ PM10 - 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - media giornaliera – 90,4 percentile – Tutela della salute umana; ammettendo non più di 18 superamenti per anno civile.

Come è ragionevole aspettarsi, la concentrazione dell'inquinante diminuisce all'allontanarsi dalla sorgente. Il grafico seguente (Figura 7-1) evidenzia un lieve superamento del limite di legge solamente entro 150 m circa dall'area di cantiere<sup>1</sup>.



**Figura 7-1. Concentrazione PM10 vs Distanza Sorgente**

<sup>1</sup> I grafici iniziano dal valore 0 in quanto la sorgente è posta al suolo ed il ricettore ad altezza uomo

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 7.2 Concentrazione NO2

La normativa vigente fissa valori limite di concentrazione per il biossido di azoto in:

- ❖ 200 µg/m<sup>3</sup> - 99,8 percentile della media oraria di NO<sub>2</sub> – Tutela della salute umana;

Come è ragionevole aspettarsi, la concentrazione dell'inquinante diminuisce all'allontanarsi dalla sorgente. Il grafico seguente (Figura 7-2) evidenzia il pieno rispetto della normativa vigente in termini di concentrazione emessa.

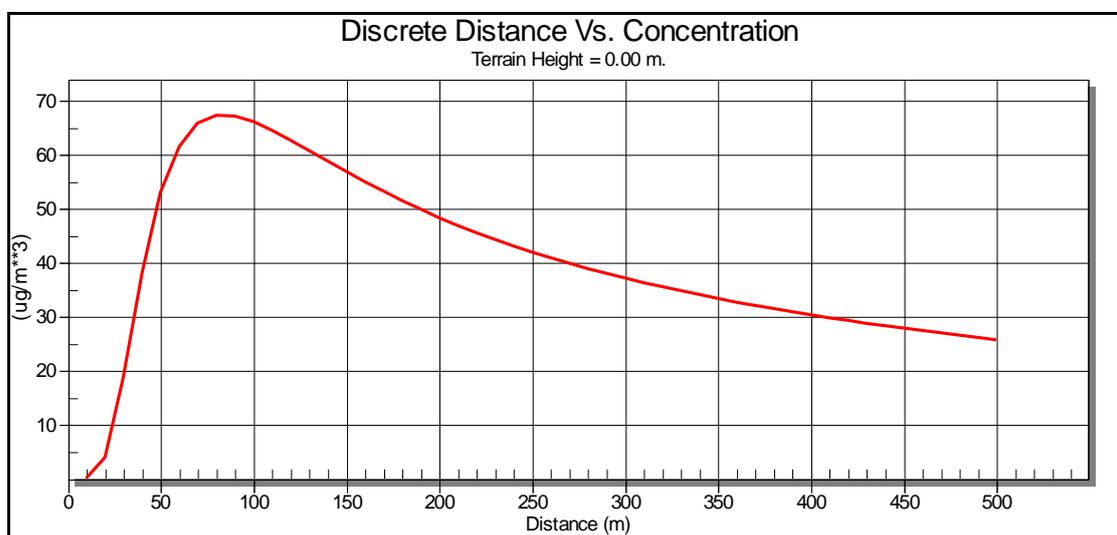


Figura 7-2. Concentrazione NO<sub>2</sub> vs Distanza Sorgente

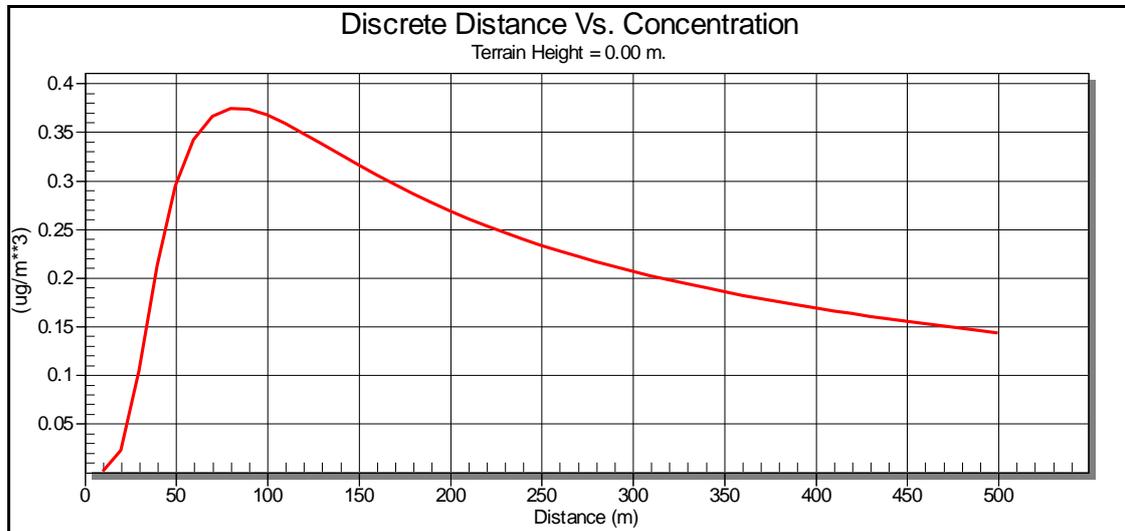
## 7.3 Concentrazione SO<sub>2</sub>

La normativa vigente fissa valori limite di concentrazione di biossido di zolfo in:

- ❖ 350 µg/m<sup>3</sup> - 99,7 percentile della media oraria– Tutela della salute umana;
- ❖ 125 µg/m<sup>3</sup> - 99,2 percentile della media giornaliera– Tutela della salute umana;

Come è ragionevole aspettarsi, la concentrazione dell'inquinante diminuisce all'allontanarsi dalla sorgente. Il grafico seguente (Figura 7-3) evidenzia il pieno rispetto della normativa vigente in termini di concentrazione emessa.

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
 <b>SNAM RETE GAS</b>	 <b>COMIS</b> consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	



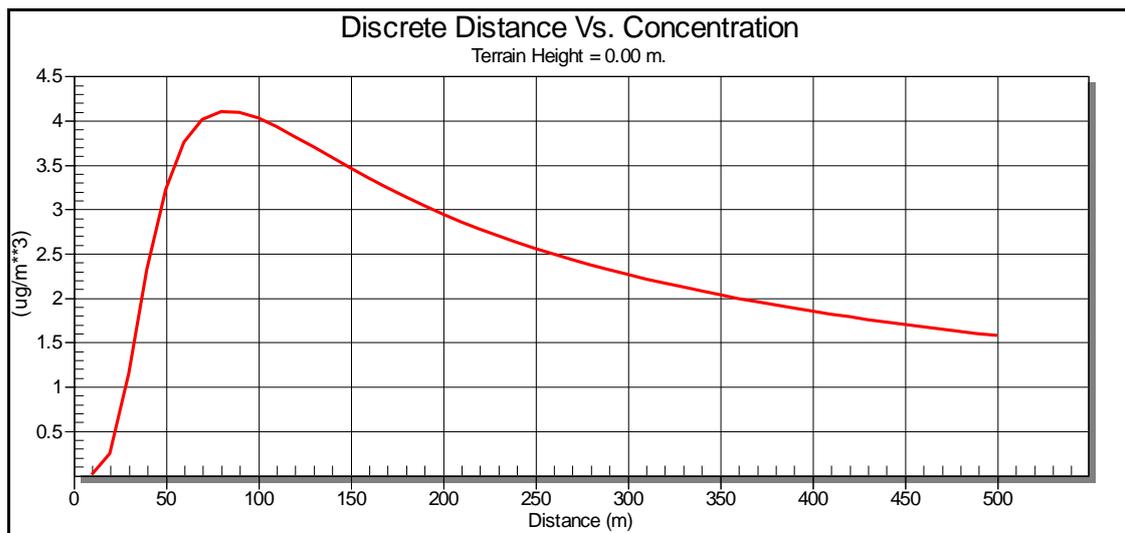
**Figura 7-3. Concentrazione SO2 vs Distanza Sorgente**

#### 7.4 Concentrazione CO

La normativa vigente fissa valori limite di concentrazione di monossido di carbonio in:

- ❖ 10 mg/m<sup>3</sup> -media giornaliera max su 8 ore- Tutela della salute umana.

Come è ragionevole aspettarsi, la concentrazione dell'inquinante diminuisce all'allontanarsi dalla sorgente. Il grafico seguente (Figura 7-4) evidenzia il pieno rispetto della normativa vigente in termini di concentrazione emessa.



**Figura 7-4. Concentrazione CO vs Distanza Sorgente**

PROPRIETARIO	PROGETTISTA	COMMESSA	C.T.
		NR/16091	
		<b>LSC-106</b>	

## 8. CONCLUSIONI

Lo studio relativo alla valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria, indotti dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere, non ha evidenziato rischi di superamento dei limiti normativi vigenti circa la concentrazione di NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO. Per quanto riguarda invece il PM<sub>10</sub> si registra un lieve superamento del limite di legge solamente in prossimità del luogo di emissione.

A riguardo si può comunque affermare che la realizzazione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata (massimo qualche giorno), che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, e un limitato disturbo all'ambiente circostante. Pertanto, data l'estrema temporaneità dei tratti di cantiere simulati, rappresentativi dell'avanzamento giornaliero della linea e le condizioni conservative utilizzate per le simulazioni, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria saranno del tutto temporanei, trascurabili e reversibili.