

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 1 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

STUDIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

**ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS DI POGGIO RENATICO,
NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) RTN 132 kV E RACCORDI AEREI 132 kV,
NUOVA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE) 132/15 kV E CAVIDOTTO MT 15 kV**

Fase di cantiere



3	Rimissione per Enti – variato tracciato cavidotto MT	C.DI MAURO	M.ELISIO	V.PELLEGRINO G. MONTI	13/09/2023
2	Emissione per Enti	C.DI MAURO	S.VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	25/09/2021
1	Emissione per approvazione – variato ove indicato	C.DI MAURO	S.VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	20/09/2021
0	Emissione per commenti	C.DI MAURO	S.VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	13/09/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 2 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

INDICE

1	Scopo del lavoro	4
2	Riferimenti normativi	5
3	Qualità dell'aria	6
3.1	La qualità dell'aria della Provincia di Ferrara	6
3.2	Monossido di carbonio (CO)	7
3.3	Biossido di azoto (NO ₂)	8
3.4	Polveri PM10	10
3.5	Polveri PM2.5	13
4	La qualità dell'aria su scala locale	15
5	Descrizione del modello di simulazione	18
5.1	Struttura del modello CALPUFF	20
5.1.1	CALMET	20
5.1.2	Descrizione del modello lagrangiano	20
5.1.3	CALPOST	22
6	Impostazione del modello di dispersione	25
6.1	DEM e Land Use	25
6.2	Analisi dei dati meteorologici	28
7	Analisi metereologica	32
7.1	Analisi dei dati di vento	32
7.2	Temperatura atmosferica	34
7.3	Profili termici atmosferici	35
7.4	Conclusioni dell'analisi meteorologica	35
7.5	Condizioni di simulazione – CALPUFF	36
8	Emissioni in fase di cantiere	36
8.1	Ipotesi modellistiche	36
8.2	Descrizione delle attività di cantiere	38
8.3	Metodi di stima delle emissioni	38
8.3.1	Emissioni dai mezzi di movimentazione e trasporto	38
8.3.2	Emissioni di macchinari di cantiere	39
8.3.3	Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli	39
8.3.4	Erosione del vento dai cumuli di terra	40

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 3 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.3.5	Risollevamento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate	41
8.4	Cantiere per l'allestimento di una base logistica	41
8.5	Cantiere per la realizzazione dei raccordi in Alta Tensione (AT) alla linea 132 kV "Altedo – Ferrara Sud"	42
8.6	Descrizione delle attività di cantiere della Centrale di Compressione SNAM	44
8.6.1	Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere	44
8.6.2	Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli	48
8.6.3	Erosione del vento dai cumuli di terra	49
8.6.4	Risollevamento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate	49
8.7	Descrizione delle attività di cantiere delle sottostazioni elettriche	49
8.7.1	Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere	50
8.7.2	Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli	52
8.7.3	Erosione del vento dai cumuli di terra	53
8.7.4	Risollevamento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate	53
8.8	Descrizione delle attività di cantiere per la realizzazione del cavidotto di collegamento	54
8.8.1	Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere	54
8.8.2	Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli	56
8.8.3	Erosione del vento dai cumuli di terra	56
8.8.4	Risollevamento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate	56
8.9	Mappatura delle sorgenti e dei recettori	57
9	Stima delle emissioni	60
9.1	Emissioni globali e scenario peggiore	67
9.1.1	Quadro comparativo	70
9.2	Valutazione delle concentrazioni attese	73
9.2.1	Scenario globale	73
9.2.2	Scenario peggiore	81
10	Conclusioni	89
11	Bibliografia	91
12	ALLEGATO 1 - Assunzioni delle variabili modellistiche di input	92

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 4 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

1 SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento contiene gli esiti della valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria ambiente in relazione al progetto di Adeguamento della Centrale di Compressione gas SNAM di Poggio Renatico (FE).

Il progetto prevede la sostituzione del Turbocompressore TC1 esistente con un nuovo Elettrocompressore (o ELCO) EC5 di taglia 15 MW e la realizzazione delle seguenti opere accessorie:

- raccordi in Alta Tensione (AT) alla linea 132 kV "Altedo – Ferrara Sud";
- nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV;
- nuova Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV;
- collegamento interrato in Media Tensione (MT) dalla Sottostazione Utente fino alla Centrale di Compressione gas SNAM.

Il presente studio sulla qualità dell'aria in fase di cantiere è stato presentato in sede di Studio preliminare ambientale (000-ZA-E-94710_r2). Il progetto di installazione del nuovo ELCO e delle relative opere di connessione ha ottenuto l'esclusione dalla procedura di Valutazione di impatto ambientale con Decreto MITE n.00066 del 19/05/22. Nel parere n 431 del CT VIA del 25/02/22 è stata tuttavia richiesta la variante del tracciato del cavidotto MT al fine di ridurre le interferenze con la S.P. n.8. Il progetto completo di variante tracciato è stato presentato per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica al MITE in data 29/07/22. Il presente studio aggiorna la revisione 2 del documento allegato allo Studio di impatto ambientale e tiene conto della variante tracciato.

In questo rapporto tecnico si riportano i dettagli in merito alla modellazione e le ipotesi poste alla base dell'analisi dei fenomeni di dispersione delle emissioni in atmosfera originate dalle attività di cantiere, al fine di valutare i possibili impatti sulla componente "Atmosfera".

L'approccio seguito va a stimare in maniera più rigorosa i bilanci globali di inquinanti prodotti, basandosi sulle effettive ore di lavoro dei mezzi e delle attività previste, ed utilizza una serie di necessari approcci semplificativi per andare a simulare la dispersione atmosferica di tali sostanze. Grazie all'utilizzo di questo approccio modellistico, sarà possibile valutare la conformità delle emissioni relative all'anno più critico identificato nel rispetto del D.lgs 155/10.cPer valutare la dispersione di inquinanti in atmosfera è stato utilizzato il modello Lagrangiano CALPUFF. In particolare, è stato utilizzato Breeze CALPUFF, sviluppato e distribuito da Trinity Consultants Inc. Il modello, espressamente indicato fra quelli raccomandati per le simulazioni di dispersioni atmosferiche, consente di valutare in maniera rigorosa gli effetti dovuti alle ricircolazioni indotte dalle calme di vento, ed è in grado di rappresentare efficacemente un largo insieme di sorgenti contemporaneamente attivi, quale il presente caso di studio.

Nel presente documento sono descritti la metodologia seguita (modello utilizzato e dati impiegati) e i risultati ottenuti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 5 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n° 155, modificato e integrato dal Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 e dal Decreto 26 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Tale decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

In Tabella 2-1 vengono riportati i valori limite di concentrazione in aria ambiente per gli inquinanti presi in considerazione.

Tabella 2-1 – Valori di riferimento delle concentrazioni in aria ambiente

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite(*) [µg/mc]	Normativa di riferimento
CO	salute umana	8 ore	media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10.000	D.lgs. 155/10
NO₂	salute umana	1 ora	massimo	400(**) (soglia di allarme)	D.lgs. 155/10
			99,8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	
		anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	
NO_x	vegetazione	anno civile	media	30(***)	D.lgs. 155/10
Polveri	salute umana	24 ore	90,4 percentile	50	D.lgs. 155/10
		Anno civile	media	40	D.lgs. 155/10

(*) I valori limite devono essere espressi in µg/mc. Per gli inquinanti gassosi il volume deve essere standardizzato alla temperatura di 293 °K e alla pressione atmosferica di 101,3 kPa. Per il particolato e le sostanze in esso contenute da analizzare, il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

(**) valori misurati per tre ore consecutive

(***) I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 6 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

3 QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente capitolo si fornisce una descrizione dello stato della qualità dell'aria nell'area in cui si colloca la Centrale SNAM; il quadro di riferimento descritto deriva dalle valutazioni condotte attraverso la rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Emilia Romagna (www.arpae.it).

3.1 La qualità dell'aria della Provincia di Ferrara

Per la descrizione dello stato di qualità dell'aria nell'area vasta intorno al sito si è fatto riferimento al Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Ferrara - dati 2019.

Le centraline considerate, riportate nell'immagine seguente, sono localizzate nella città di Ferrara (Corso Isonzo, Barco Nuova, Cassana e Villa Fulvia) e nelle zone limitrofe (Cento, Ostellato e Jolanda di Savoia (Gherardi)).

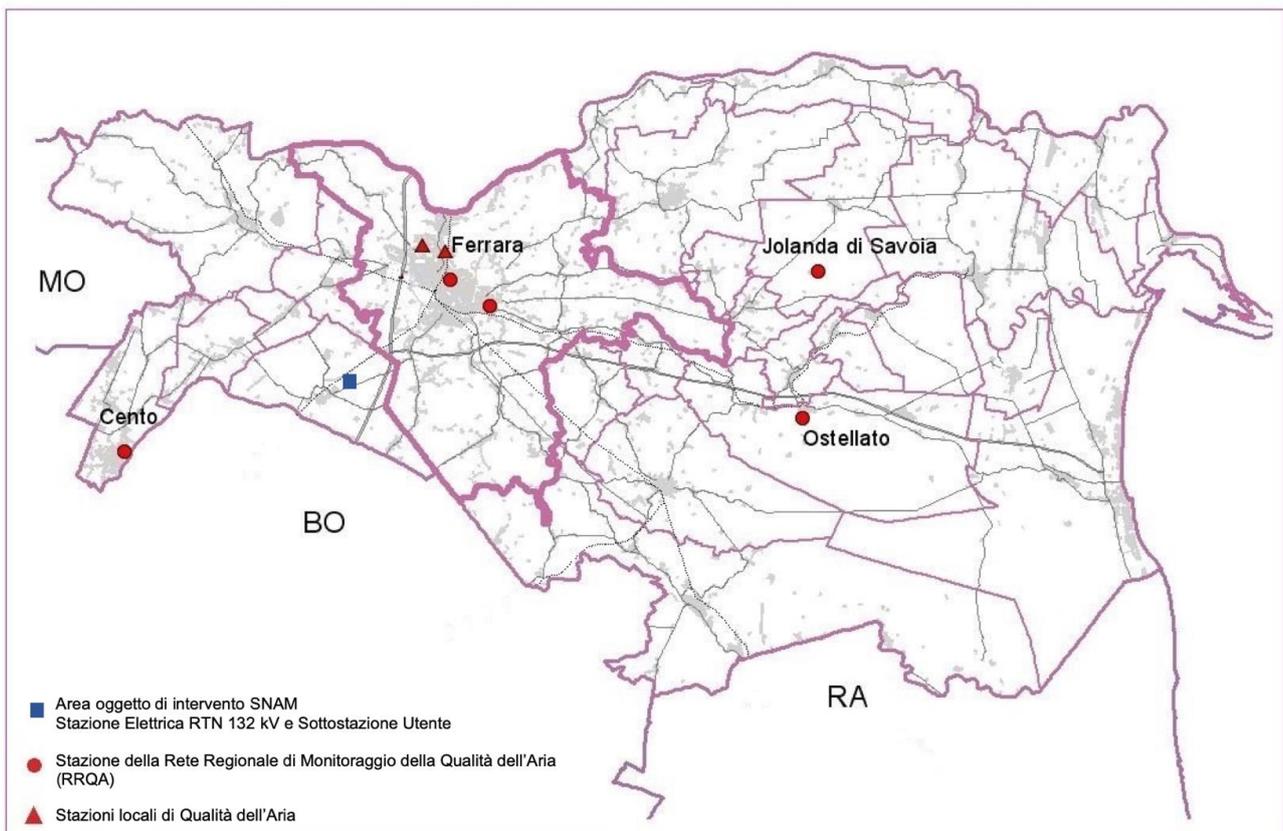


Figura 3-1 - Localizzazione delle centraline Arpae considerate

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 7 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tra gli inquinanti monitorati dalle centraline presenti nel territorio della Provincia di Ferrara si riportano di seguito i dati relativi a CO, NO₂ e polveri, in quanto inquinanti atmosferici che vengono originanti anche dai punti di emissione della Centrale SNAM in esame.

3.2 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio, inquinante legato principalmente al traffico veicolare, viene monitorato presso le centraline di C. Isonzo, Cassana e Barco Nuova. Le elaborazioni statistiche indicano la totale assenza di superamenti del valore limite previsto dalla normativa, con una media annua molto bassa, pari a 0,4 mg/mc a C. Isonzo e 0,5 mg/mc a Cassana e Barco Nuova. Le concentrazioni medie mensili in generale sono inferiori a 1 mg/mc. I dati relativi al CO per le centraline considerate sono riportati in Tabella 3-1.

Tabella 3-1 – Elaborazioni statistiche concentrazioni CO [mg/mc] anno 2019.

Centralina Tipo	Stazione	% dati validi	Valore Minimo	Media annuale	Valore massimo	N° superamenti valore orario
Corso Isonzo	Traffico	100,00%	<0,4	0,4	2,2	0
Barco Nuova	Industriale	99,00%	<0,4	0,5	2,7	0
Cassana	Industriale	99,00%	<0,4	0,5	1,7	0

In Figura 3-2 si evidenzia un andamento tipicamente stagionale, con un lieve aumento a partire dal mese di novembre e con valori più elevati nei mesi propriamente invernali. Anche a livello regionale il CO risulta nei limiti.

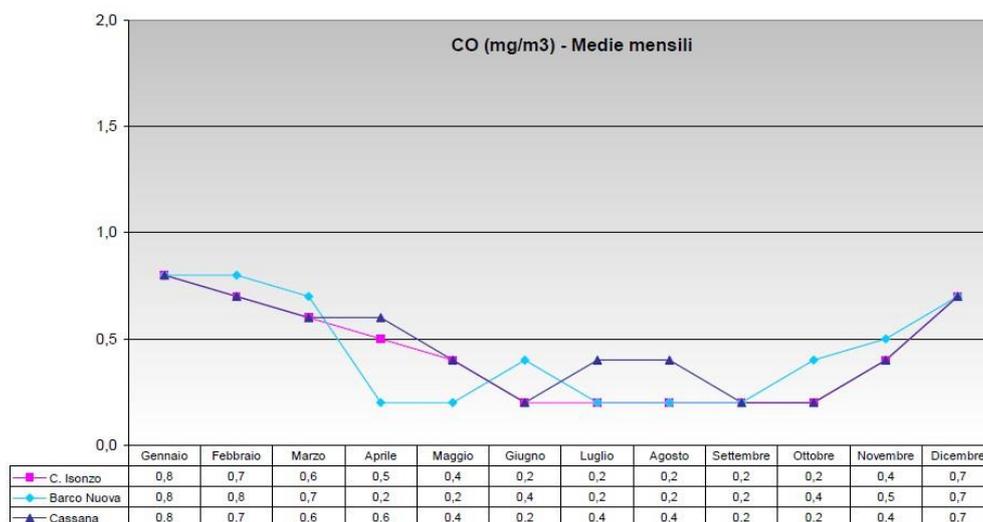


Figura 3-2 - Andamento della concentrazione media mensile anno 2019.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 8 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

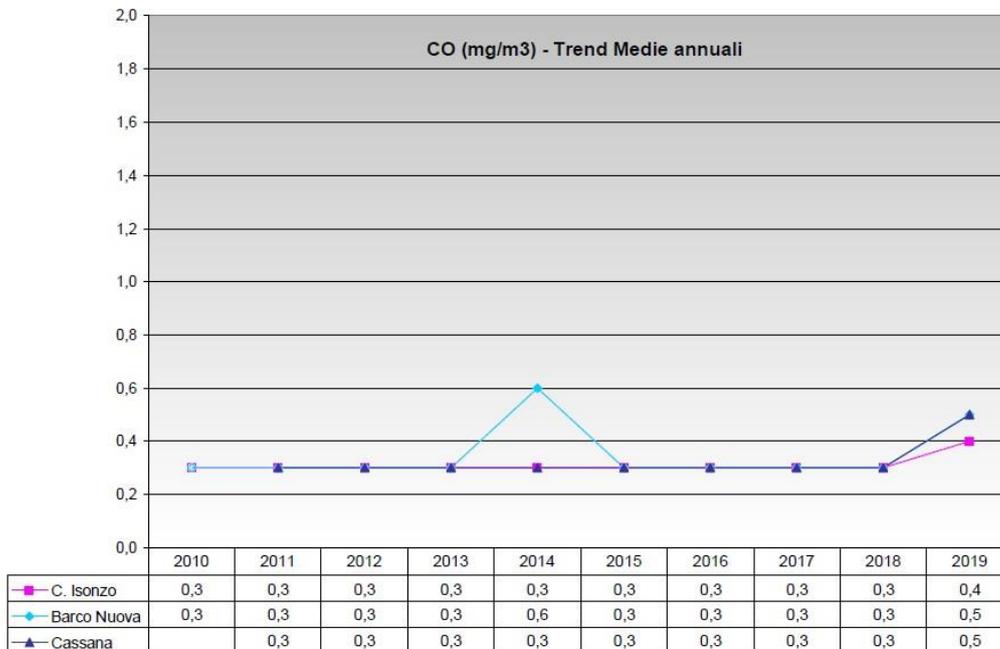


Figura 3-3 – CO. Andamento delle concentrazioni medie annuali 2010÷2019. I simboli cavi indicano un rendimento annuale delle misure inferiore al 90%.

3.3 Biossido di azoto (NO₂)

Le elaborazioni statistiche dell'anno 2019 mostrano come il biossido di azoto, misurato in tutte le centraline della rete di monitoraggio analizzate, raggiunga i valori più elevati, in termini di media annua, nella centralina da traffico di Corso Isonzo, mentre i valori più bassi si misurano nelle centraline di fondo rurale (Ostellato) e di fondo rurale remoto (Gherardi). In nessuna centralina si sono verificati superamenti sia della media annua ($40 \mu\text{g}/\text{mc}$), sia del valore orario ($200 \mu\text{g}/\text{mc}$). I valori relativi al NO₂ per le centraline considerate sono riportati in Tabella 3-2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 9 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 3-2 – Elaborazioni statistiche concentrazioni NO₂ [µg/mc] anno 2019.

Centralina Tipo	Stazione	% dati validi	Valore Minimo	Media annuale	Valore massimo	N° superamenti valore orario	Superamento valore limite media annua
Corso Isonzo	Traffico	100,00%	<8	36	129	0	No
Villa Fulvia	Fondo urbano	100,00%	<8	19	101	0	No
Barco Nuova	Industriale	99,00%	<8	26	122	0	No
Cassana	Industriale	98,00%	<8	21	118	0	No
Cento	Fondo sub-urbano	99,00%	<8	20	124	0	No
Ostellato	Fondo rurale	100,00%	<8	13	60	0	No
Gherardi	Fondo rurale remoto	100,00%	<8	13	65	0	No

Il biossido di azoto presenta in tutte le centraline, ad eccezione di quelle di fondo rurale remoto (Gherardi) e di fondo rurale (Ostellato), il classico andamento bimodale con un aumento dei valori di concentrazione in corrispondenza delle ore di punta del traffico (ore 8 ÷ 10 del mattino, 18 ÷ 20 della sera).

Le medie mensili, riportate in Figura 3-4, presentano andamento stagionale, con valori in aumento a partire dai mesi di settembre e valori massimi nei mesi propriamente invernali.

Per quanto riguarda il trend delle medie annuali di NO₂, nel 2019 tutte le stazioni hanno registrato valori leggermente più bassi rispetto agli anni precedenti. Anche nel 2019, come avviene dal 2014, non sono stati rilevati superamenti del valore limite annuale (40 µg/mc).

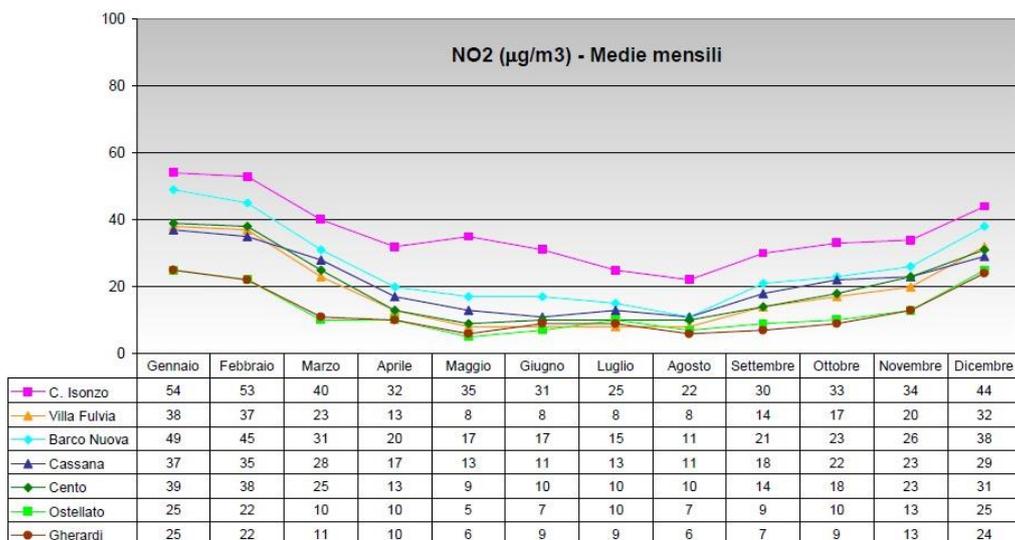


Figura 3-4 – Andamento della concentrazione media mensile anno 2019.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 10 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

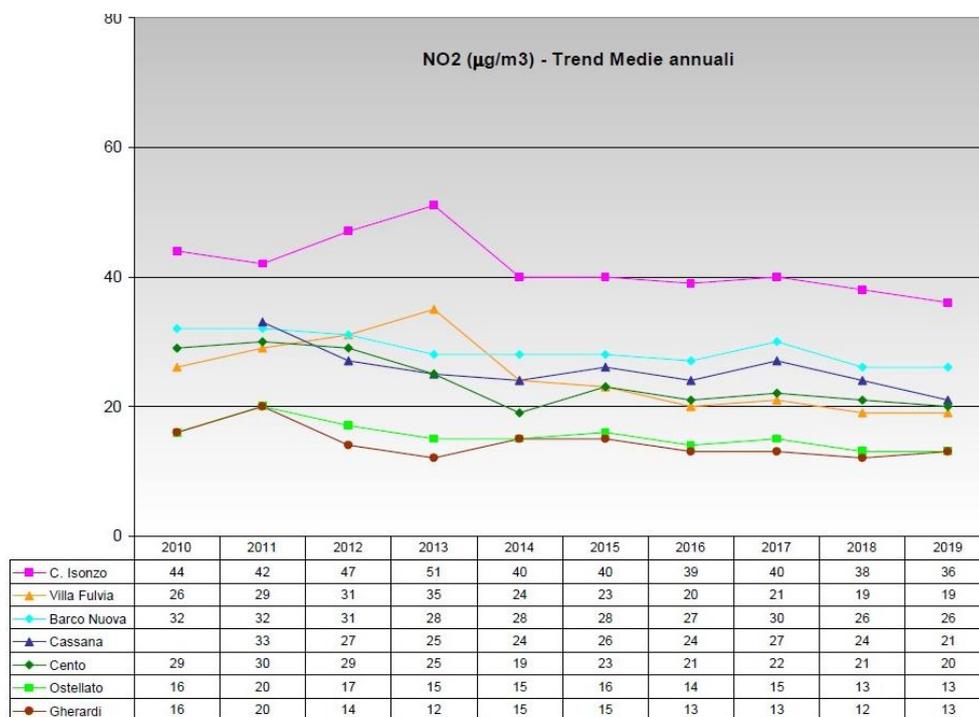


Figura 3-5 – NO₂. Andamento delle concentrazioni medie annuali 2010÷2019. I simboli cavi indicano un rendimento annuale delle misure inferiore al 90%.

3.4 Polveri PM10

Il PM10 viene misurato in tutte le centraline ad eccezione di quella di Ostellato. Nel 2019 il numero dei superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte all'anno, risulta superato in tutte le stazioni ad eccezione di Cassana e Gherardi. I dati relativi al PM10 per le centraline considerate sono riportati in Tabella 3-3.

Tabella 3-3 – Elaborazioni statistiche PM10 [g/m³] per l'anno 2019.

Centralina Tipo	Stazione	% dati validi	Valore Minimo	Media annuale	Valore massimo	N° superamenti valore orario	Superamento valore limite media annua
Corso Isonzo	Traffico	100,00%	3	32	113	60	No
Villa Fulvia	Fondo urbano	100,00%	<3	26	101	44	No
Barco Nuova	Industriale	98,00%	6	31	110	54	No
Cassana	Industriale	95,00%	4	27	111	33	No
Cento	Fondo sub-urbano	93,00%	<3	27	113	41	No
Gherardi	Fondo rurale remoto	97,00%	4	25	94	30	No

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 11 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Le concentrazioni ottenute per i diversi giorni della settimana tipo mostrano, nel 2019, andamenti molto simili per tutte le centraline, con valori più alti il lunedì, il giovedì, il venerdì e il sabato e valori più bassi il martedì e il mercoledì.

Le medie mensili, riportate in Figura 3-6, confermano l'andamento stagionale dell'inquinante, risultando elevate nei mesi invernali per tutte le centraline; in particolare da gennaio ad aprile e da ottobre a dicembre, con punte nel 2019 nei mesi di gennaio e dicembre.

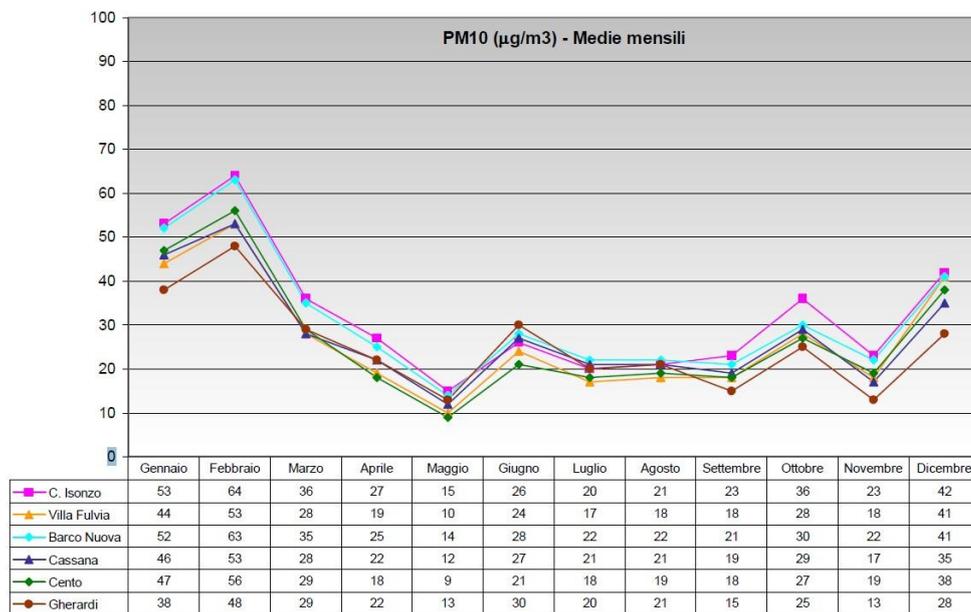


Figura 3-6 – Andamento della concentrazione media mensile.

Nel 2019, come succede dal 2008, la concentrazione media annua è risultata inferiore al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e in calo, in tutte le stazioni, rispetto all'anno precedente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 12 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

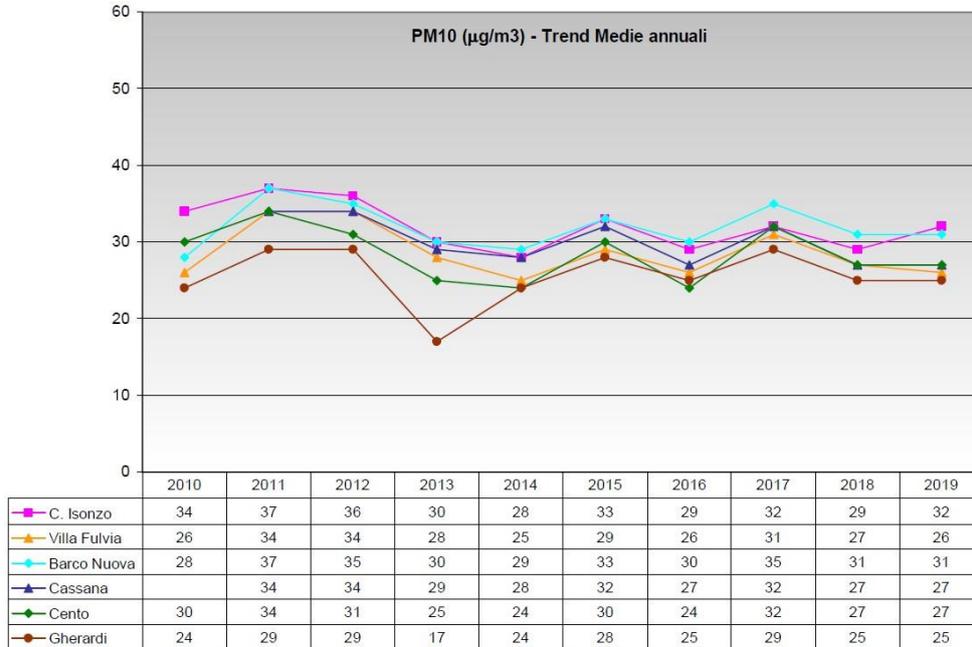


Figura 3-7 – PM10. Andamento della concentrazione media annuale. I simboli cavi indicano un rendimento annuale delle misure inferiore al 90%.

Il numero dei superamenti del valore limite giornaliero nel 2019 risulta in tutte le centraline leggermente più alto rispetto al 2018 ma più basso del 2017, principalmente a causa di condizioni meteo climatiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti e dunque all'aumento di giorni favorevoli all'accumulo di PM10.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 13 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

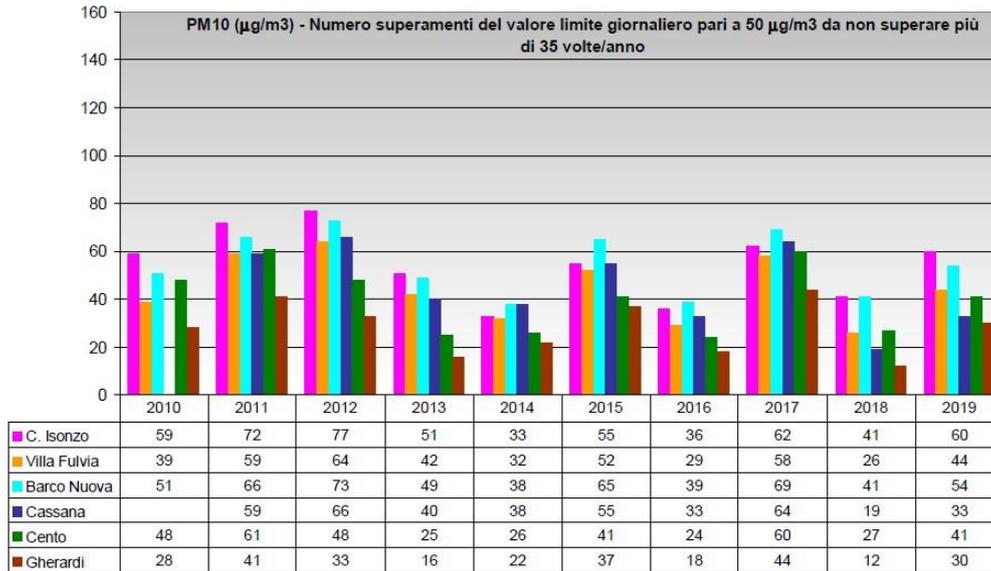


Figura 3-8 – Numero di superamenti della concentrazione limite giornaliera.

3.5 Polveri PM2.5

Il PM2.5, monitorato nelle centraline di Villa Fulvia (fondo urbano), Ostellato (fondo rurale), Gherardi (fondo rurale remoto), Cassana e Barco Nuova (stazioni locali industriali), mostra un andamento abbastanza sovrapponibile al PM10 nei diversi punti di misura. I dati relativi al PM2.5 per le centraline considerate sono riportati in Tabella 3-4 .

Tabella 3-4 – Elaborazioni statistiche PM2.5 [g/mc] per l'anno 2019.

Centralina Tipo	Stazione	% dati validi	Valore Minimo	Media annuale	Valore massimo	Superamento valore limite media annua
Villa Fulvia	Fondo urbano	100,00%	<3	17	88	No
Barco Nuova	Industriale	98,00%	<3	22	94	No
Cassana	Industriale	95,00%	<3	18	103	No
Ostellato	Fondo rurale	93,00%	<3	18	87	No
Gherardi	Fondo rurale remoto	97,00%	<3	18	83	No

Le medie mensili, riportate in Figura 3-8, confermano l'andamento stagionale dell'inquinante, con valori maggiori nei mesi invernali. Nel 2019 tutte le stazioni della provincia hanno rilevato concentrazioni medie inferiori al valore limite pari a 25 µg/m³ e, dal trend annuale, si registra che nel 2019 la concentrazione media annua in quasi tutte le stazioni risulta analoga a quella registrata

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 14 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

l'anno precedente ad eccezione della stazione di Ostellato, dove si registra un dato più elevato e nella stazione di Cassana, dove si registra un dato lievemente più basso. Anche a livello regionale la media annuale di PM2.5 nel 2019 è stata inferiore al valore limite della normativa, così come nel 2018; i valori medi su tutte le stazioni sono in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente.

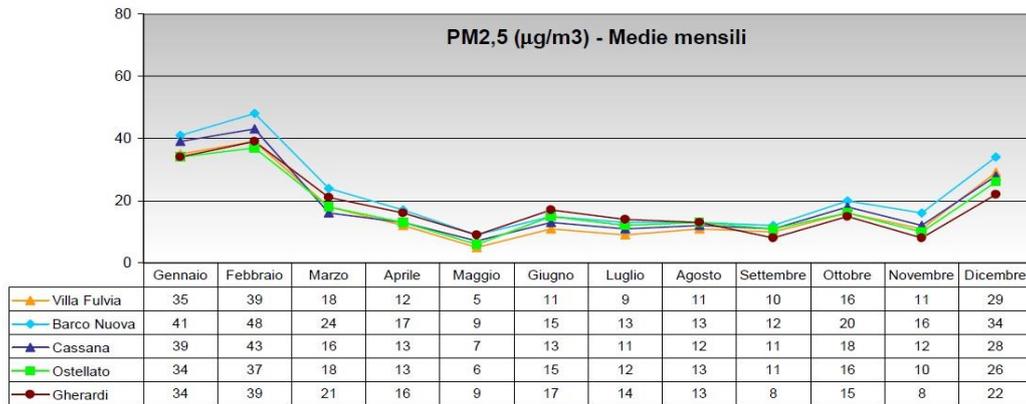


Figura 3-9 – Andamento della concentrazione media mensile.

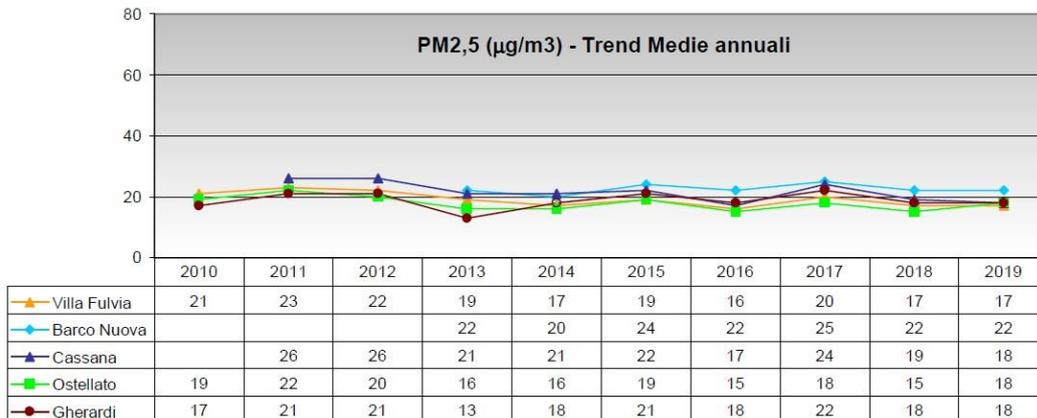


Figura 3-10 – PM2.5. Andamento della concentrazione media annuale. I simboli cavi indicano un rendimento annuale delle misure inferiore al 90%.

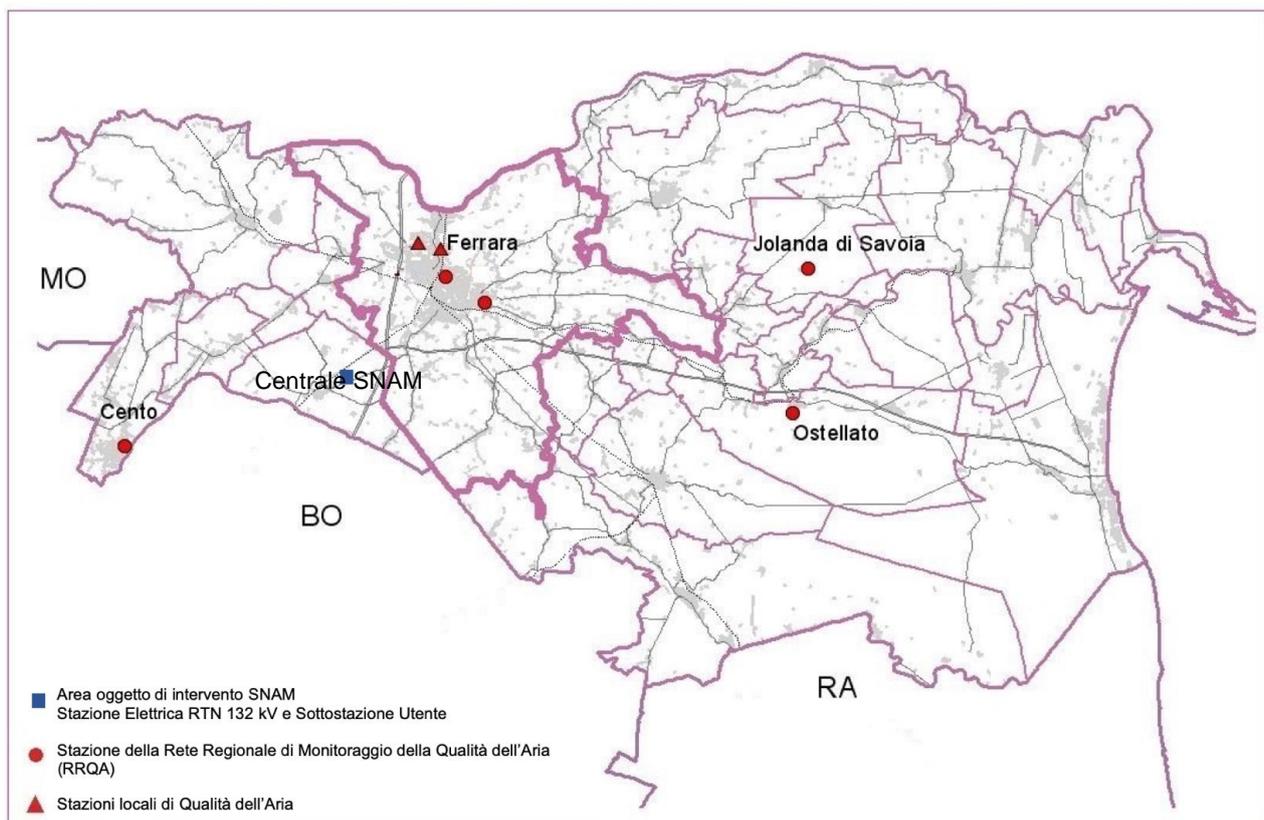
	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 15 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

4 LA QUALITÀ DELL'ARIA SU SCALA LOCALE

Le stazioni di Gherardi e di Ostellato (stazioni di fondo rurale) distano oltre 30 km dalla Centrale SNAM di Poggio Renatico e sono da ritenersi pertanto poco rappresentative della qualità dell'aria su scala locale; la stazione di C. Isonzo è anch'essa da ritenersi poco rappresentativa in quanto stazione di traffico urbano.

Si ritengono più significative, ai fini della determinazione della qualità dell'aria nell'intorno dell'area oggetto di studio, le stazioni industriali di Barco Nuova e Cassana, la stazione di fondo suburbano di Cento e quella di fondo urbano di Villa Fulvia; l'ubicazione delle centraline rispetto all'area oggetto di studio è riportata in Figura 4-1.



Centralina	Distanza [km]	Tipo Stazione	Tipo Zona	Caratteristica Zona
Gherardi	≈36,2	fondo	rurale	agricola
Ostellato	≈33,4	fondo	rurale	agricola
Isonzo	≈12,7	traffico	urbana	residenziale/commerciale
Cento	≈17,5	fondo	suburbana	residenziale
Barco Nuova	≈14,1	industriale	urbana	Industriale/residenziale
Cassana	≈11,6	industriale	urbana	Industriale/residenziale
Villa Fulvia	≈13,2	fondo	urbana	residenziale

Figura 4-1 – Ubicazione del sito Snam e delle centraline di monitoraggio inquinamento atmosferico della provincia di Ferrara.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 16 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

La qualità dell'aria su scala locale è stata determinata sulla base dei valori di concentrazione misurati dalle centraline nell'ultimo quinquennio disponibili sul sito dell'Arpa Emilia Romagna.

Si assumono quali valori di fondo per l'area in esame quelli registrati presso la centralina Barco Nuova, che tra tutte presenta i valori medi più elevati per tutti i parametri considerati (CO, NO₂ e PM); in particolare si assumono i seguenti intervalli di concentrazione per tener conto anche dell'incertezza associata alle possibili variazioni negli anni:

- per il CO un range di 0,4 ÷ 0,6 mg/mc come media annua;
- per l'NO₂ un range di 25 ÷ 30 µg/mc come media annua;
- per il PM10 un range di 30 ÷ 35 µg/m.

I dati relativi ai parametri considerati sono riportati in Tabella 4-1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 17 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 4-1 – Elaborazioni statistiche delle centraline ritenute significative al fine della valutazione della qualità dell'aria nell'intorno dell'impianto. Rapporto annuale sulla qualità dell'aria provincia di Ferrara Dati 2019.

Centralina	Parametro	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Villa Fulvia	PM10 Media Annua [µg/m ³]	25	29	26	31	27	26
Barco Nuova		29	33	30	35	31	31
Cassana		28	32	27	32	27	27
Cento		24	30	24	32	27	27
Villa Fulvia	PM10 Valore massimo giornaliero [µg/m ³]	109	194	129	153	83	101
Barco Nuova		115	102	149	171	90	110
Cassana		117	101	137	159	84	111
Cento		94	109	113	156	91	113
Villa Fulvia	PM10 Numero di superamenti valore giornaliero di 35 g/m ³ [µg/m ³]	32	52	29	58	26	44
Barco Nuova		38	65	39	69	41	54
Cassana		38	55	33	64	19	33
Cento		26	41	24	60	27	41
Villa Fulvia	NO ₂ Media Annua [µg/m ³]	24	23	20	21	19	19
Barco Nuova		28	28	27	30	26	26
Cassana		24	26	24	27	24	21
Cento		29	23	21	22	21	20
Villa Fulvia	NO ₂ Valore massimo orario [µg/m ³]	124	104	97	94	88	101
Barco Nuova		141	126	127	152	118	122
Cassana		109	109	123	152	105	118
Cento		102	124	98	110	110	124
Villa Fulvia	NO ₂ Numero di superamenti valore orario di 200 µg/m ³	-	-	-	-	-	-
Barco Nuova		-	-	-	-	-	-
Cassana		-	-	-	-	-	-
Cento		-	-	-	-	-	-
C. Isonzo	CO Media Annua [mg/m ³]	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4
Barco Nuova		-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Cassana		-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
C. Isonzo	CO Valore massimo orario [mg/m ³]	-	3,0	2,5	2,3	2,2	2,2
Barco Nuova		-	2,5	2,5	2,3	2,1	2,7
Cassana		-	1,5	1,6	1,9	1,4	1,7
C. Isonzo	CO Numero di superamenti valore orario di 10 mg/m ³	-	0	0	0	0	0
Barco Nuova		-	0	0	0	0	0
Cassana		-	0	0	0	0	0

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 18 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

5 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

La simulazione numerica della dispersione degli inquinanti emessi dall'impianto, sia nella configurazione attuale che per la futura configurazione di esercizio, è stata eseguita con il sistema modellistico Breeze CALPUFF, realizzato e distribuito dalla Trinity Consultants Inc., una società dedicata alla distribuzione di modelli matematici per la valutazione dell'impatto ambientale di inquinanti atmosferici ed incidenti industriali.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato nell'ambito del presente studio, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9. Da aprile 2003 fino a gennaio 2017, CALPUFF è stato uno dei *preferred models* adottati ufficialmente da US Environmental Protection Agency per la stima della qualità dell'aria, con le seguenti motivazioni (Appendix W to Part 51 - Guideline on Air Quality Models. Federal Register, Vol. 68, No. 72, Tuesday, April 15, 2003 / Rules and Regulations):

- «In some public comments there was a general consensus that the technical basis of the CALPUFF modeling system has merit and provides substantial capabilities to not only address long range transport, but to address transport and dispersion effects in some complex wind situations»;
- «CALPUFF in its current configuration is suitable for regulatory use for long range transport, and on a case-by-case basis for complex wind situations».

Ad oggi, CALPUFF è stato declassato come "alternative model" per applicazioni su larga scala (50 Km). Quindi, mantiene la sua alta affidabilità ed efficienza su media e piccola scala, come il caso studio in esame.

Fra le ragioni che suggeriscono l'impiego di CALPUFF nel caso in esame, si possono elencare le seguenti:

- L'algoritmo principale di CALPUFF implementa un modello di dispersione non stazionario a puff gaussiano. Questo permette la trattazione rigorosa ed esplicita anche dei periodi nei quali il vento è debole o assente, a differenza dei più noti modelli a pennacchio gaussiano (*Gaussian plume models*);
- I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza (u^* , w^* , LMO). La dispersione risulta pertanto descritta da funzioni continue anziché discrete;
- Alle sorgenti emissive possono essere assegnate emissioni variabili nel tempo, ora dopo ora;
- Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo puff è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. In altre parole, il modello simula gli effetti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 19 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

sulla dispersione dovuti ai moti dell'aria ascendenti (le comunemente dette "termiche") e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti ai vortici di grande scala.

In sostanza, la scelta del modello è ricaduta su CALPUFF per i seguenti motivi:

- Scala spaziale. Il modello prescelto è in grado di riprodurre efficacemente i fenomeni sia alla scala locale e nelle immediate vicinanze della sorgente (e.g. *stack tip down wash* e *building downwash*), sia di trasporto a lunga distanza;
- Scala temporale. Il modello CALPUFF è in grado di simulare valori di concentrazione di inquinanti su diversi intervalli temporali da 1 ora all'intero intervallo temporale di calcolo (1 o più anni), e permette di determinare i parametri di interesse per la normativa vigente (numero di superamenti, percentili, ecc.);
- Complessità dell'area di studio. Il modello meteorologico diagnostico CALMET permette di riprodurre gli effetti dovuti all'orografia del territorio (presenza di rilievi), alle disomogeneità superficiali (presenza di discontinuità terra-mare, città campagna, presenza grandi masse di acqua interne) e alle condizioni meteo diffusive non omogenee (regimi di brezza di monte-valle, brezze di mare, inversioni termiche, calme di vento a bassa quota);
- Tipologia di inquinante. Tutti gli inquinanti di interesse per il presente studio (NO_x, CO), possono essere efficacemente simulati dal modello di dispersione CALPUFF. Il modello è inoltre in grado di descrivere processi di rimozione (deposizione secca e deposizione umida) specifici per ciascun inquinante, e processi di trasformazione chimica secondo determinati schemi incorporati nel modello stesso;
- Tipologia delle sorgenti. Il modello CALPUFF permette di considerare le emissioni da diverse tipologie di sorgenti: puntuali (o puntiformi), areale, volumetriche. Il modello inoltre descrive fenomeni tipici di queste sorgenti, quali il *plume rise*, lo *stack tip downwash* ed altri.

Il sistema CALPUFF richiede molti più dati di input rispetto ad un tradizionale modello di tipo Gaussiano. Sono necessarie, ad esempio, misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria, almeno un radiosondaggio ogni 12 ore, informazioni sull'orografia e sull'uso del suolo. A fronte di questa maggiore necessità di dati, disponibili per lo studio in oggetto, il sistema modellistico fornisce informazioni molto più dettagliate e precise rispetto a modelli più semplici basati su una meteorologia puntuale.

Per il presente studio è stata utilizzata la versione più avanzata (Versione Exponent 7) del sistema modellistico CALPUFF; le simulazioni sono state condotte sulla base dei seguenti dati di input (descritti nei paragrafi che seguono):

- dati meteorologici;
- dominio di calcolo e griglia dei recettori;
- caratteristiche delle sorgenti e scenari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 20 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

5.1 Struttura del modello CALPUFF

Il software CALPUFF include 3 diversi componenti: CALMET, CALPUFF e CALPOST e un set di preprocessori messi a punto per consentire di interfacciare il modello con dataset standard di tipo meteorologico o geofisico (MAKEGEO, READ62, SMERGE, PMERGE). Inoltre, Breeze CALPUFF è provvisto di un ulteriore post-processore particolarmente indicato per la visualizzazione grafica dei risultati: 3D Analyst.

CALMET è un modello meteorologico che sviluppa campi orari tridimensionali delle variabili meteorologiche di interesse sul dominio di calcolo. CALPUFF è un modello di trasporto e dispersione in atmosfera degli inquinanti "a puff" che usa tipicamente (quando possibile, come nel caso in esame) i campi di dati meteorologici e diffusivi prodotti dal preprocessore CALMET. I file di output primari prodotti da CALPUFF contengono dati orari di concentrazione o flussi di deposizione degli inquinanti in corrispondenza della griglia dei recettori. CALPOST è utilizzato per elaborare tali dati, per produrre tabelle con valori statistici significati (massimi, medie su diversi intervalli temporali), numero di superamenti, etc.

Nel seguito viene fornita una descrizione sintetica dei modelli CALMET, CALPUFF e CALPOST.

5.1.1 CALMET

CALMET [Scire et al., 2000] è un modello meteorologico diagnostico, cioè in grado di ricostruire il campo di vento 3D su un dominio di calcolo con orografia complessa a partire da misure al suolo, da almeno un profilo verticale e dai dati di orografia e uso del suolo.

Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici 2D fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera, come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento, la lunghezza di Monin-Obukhov, la velocità di frizione e la velocità convettiva.

Il modulo per la ricostruzione del campo di vento utilizza un approccio costituito da due passi successivi. Nel primo passo modifica il vento iniziale (*Initial Guess Field*) in funzione degli effetti cinematici del terreno e dei venti di pendenza e produce un primo campo di vento. Nel secondo passo questo campo di vento viene modificato tramite una analisi oggettiva che introduce i dati misurati ed utilizza l'equazione di continuità.

L'output di CALMET viene utilizzato in modo diretto dal modello di dispersione Lagrangiano a puff CALPUFF [Scire et al., 2000] e dal modello di dispersione Euleriano fotochimico CALGRID [Yamartino et al., 1989; Yamartino et al., 1992].

Per approfondimenti si rimanda al manuale tecnico di CALMET [Scire et al., 2000].

5.1.2 Descrizione del modello lagrangiano

CALPUFF [Scire et al., 2000] è un modello di dispersione Lagrangiano a puff non stazionario. Esso è in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

I modelli a puff partono dalle equazioni dei modelli gaussiani, ma partendo da differenti condizioni iniziali, ipotizzano 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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 21 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

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.

La schematizzazione del trasporto dei puff nel modello CALPUFF può essere rappresentata in maniera semplificata come in Figura 5-1:

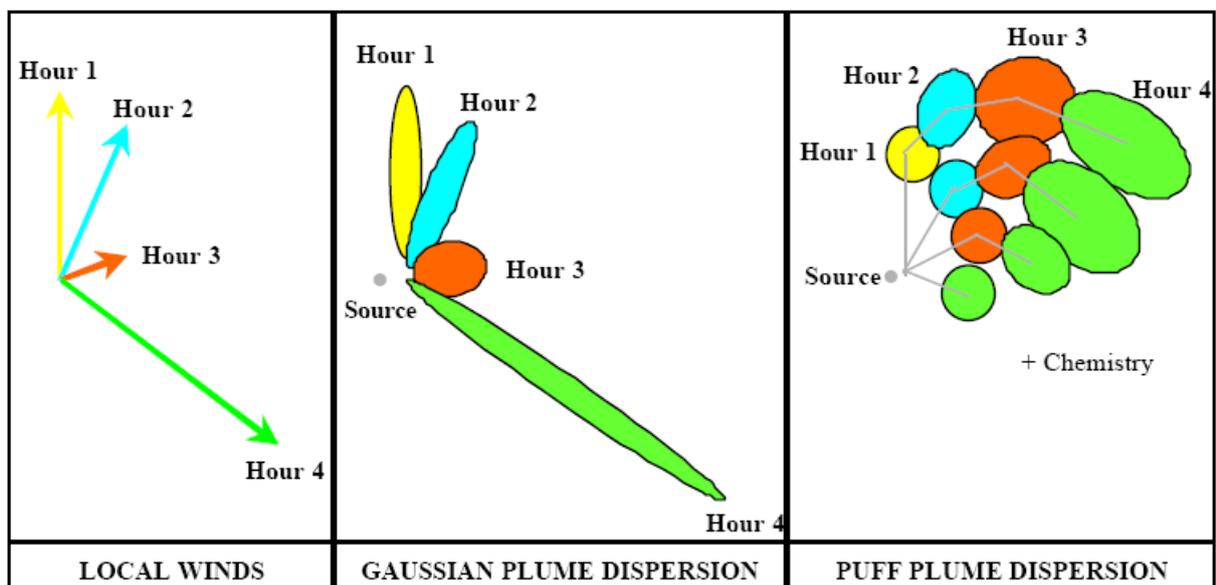


Figura 5-1 – Schema illustrativo che evidenzia la differenza tra un modello gaussiano e un modello a puff non stazionario

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. Matematicamente, ogni singolo puff è una funzione di distribuzione gaussiana in evoluzione nel tempo e nello spazio. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

Il campo meteorologico in input a CALPUFF può essere variabile sia nello spazio che nel tempo. Il modello CALPUFF utilizza in maniera diretta l'output prodotto dal modello meteorologico diagnostico CALMET (preprocessore). Oltre a un campo meteorologico tridimensionale complesso, CALPUFF può utilizzare in input anche dati meteo riferiti a singolo punto, tuttavia ciò non permette di usufruire pienamente delle sue capacità di trattare campi meteorologici variabili nello spazio.

CALPUFF può essere utilizzato per simulare la dispersione su diverse scale. Esso, infatti, contiene sia algoritmi per la descrizione di effetti importanti in prossimità della sorgente che algoritmi importanti su scale regionali. Tra i primi ci sono fenomeni come il *building downwash*, legato alla presenza di edifici vicino al camino, il *transitional plume rise* o il *partial plume penetration*, importanti nel caso di emissioni da camini di dimensioni paragonabili a quelle dello strato limite. Tra i secondi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 22 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

invece ci sono fenomeni come la deposizione secca e umida, lo *shear* verticale del vento che provoca il trasporto dell'inquinante con velocità e direzioni diverse in funzione della quota, o la descrizione della dispersione sul mare o vicino alle zone costiere.

Le sorgenti di emissione simulate dal modello possono essere puntuali, areali o volumetriche. Il rateo e gli altri parametri di emissione (velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.) possono essere costanti o variabili nel tempo.

CALPUFF produce in output, per tutte le specie simulate, valori orari di concentrazione, deposizione secca e deposizione umida e, per applicazioni in cui la visibilità è un parametro di interesse, coefficienti di estinzione.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti [Scire et al., 2000].

5.1.3 CALPOST

È un post-processore per l'elaborazione dei dati di concentrazione o di flussi di deposizione al suolo di inquinanti prodotti dai modelli CALPUFF o CALGRID (modello Euleriano per il trasporto e la dispersione di inquinanti di tipo fotochimico). Esso permette inoltre di eseguire elaborazioni riguardanti l'impatto sulla visibilità secondo standard statunitensi.

In Figura 5-2 viene riepilogata la struttura del modello, evidenziando gli elementi obbligatori ed opzionali da includere in una simulazione con CALPUFF [Lombardo et al., 2014]:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 23 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

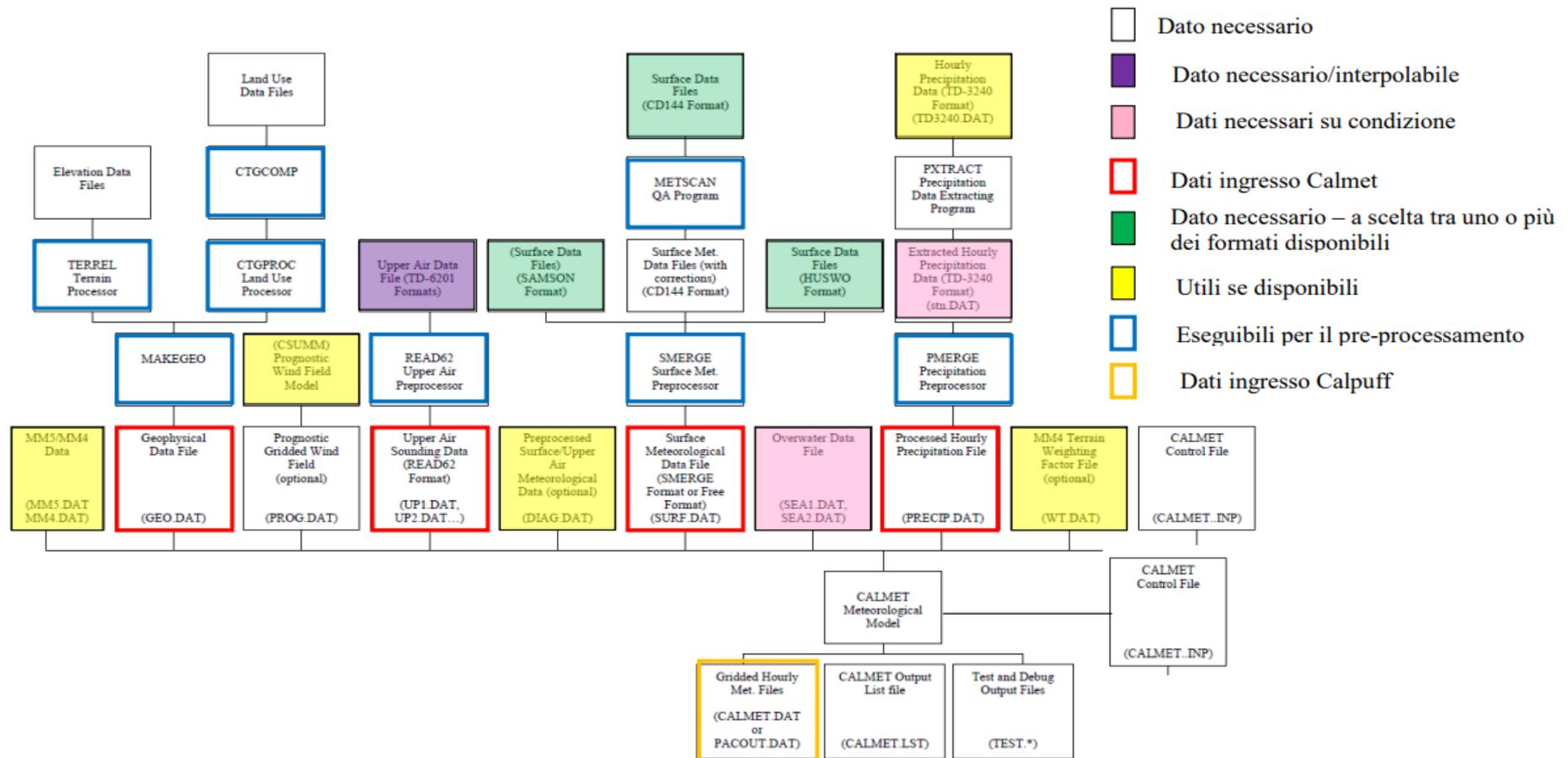


Figura 5-2 – Struttura del modello

	PROGETTISTA  TECHNIP ENERGIES	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 24 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Breeze CALPUFF dispone di un'ulteriore interfaccia di post-processing, 3D Analyst, che consente di elaborare graficamente tutti i dati processati in CALPUFF, sia dal punto di vista grafico che analitico.

Alcune delle potenzialità offerte da questo post-processore sono le seguenti:

- Completa personalizzazione delle mappature di concentrazione;
- Realizzazione di profili tridimensionali;
- Realizzazione di animazioni;
- Estrazione dei profili in determinati punti griglia, non necessariamente denominati in precedenza come recettori;
- Calcolo di medie pesate sulla base delle richieste dell'operatore;
- Calcolo di percentili;
- Calcolo di soglie di sfondamento di determinati limiti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 25 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

6 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

In questo capitolo si riportano tutte le ipotesi, i dati meteorologici verticali e al suolo, gli inquinanti, le sorgenti e gli scenari definiti per la caratterizzazione del caso studio. Le coordinate sono state ricavate da Google Earth Pro e convertite nel formato UTM, WGS-84, zone 32N.

6.1 DEM e Land Use

I DEM richiesti per il preprocessore MAKEGEO sono stati recuperati da Tinitaly, un DEM Open Source sviluppato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ad altissima risoluzione (10 metri). La zona simulata è di dimensioni di 8 km x 8 km, ed è visibile nella seguente figura.

La zona è prevalentemente pianeggiante con quote comprese fra gli 5 e gli 13 m s.l.m., si ha quindi un massimo dislivello di 8 metri lungo un percorso di 8.000 m.

In Tabella 6-1 sono riportati gli estremi sud-ovest e nord-est della zona rappresentata.

Tabella 6-1 – Confini dell'area simulata

Sistema di Coordinate di riferimento: EPSG:32632 - WGS 84 / UTM zone 32N

	X [m]	Y [m]
SW	696.000	4.958.000
NE	704.000	4.966.000

Sistema di Coordinate di riferimento: EPSG:32632 - WGS 84 / UTM zone 32N

Per il Land Use è stato utilizzato il Global Land Cover reperibile al sito della European Environmental Agency (reperibili presso il link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/global-land-cover-250m>). Tale configurazione è implementabile e compatibile con le impostazioni di Breeze CALPUFF.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 26 di 103	Rev. 3

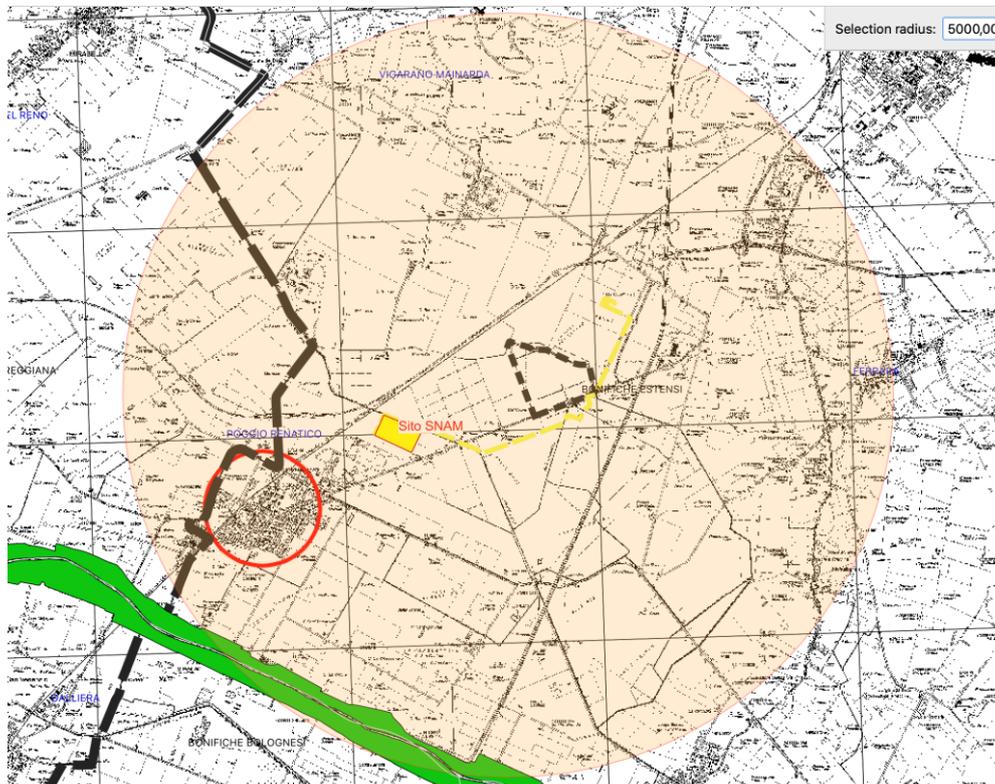
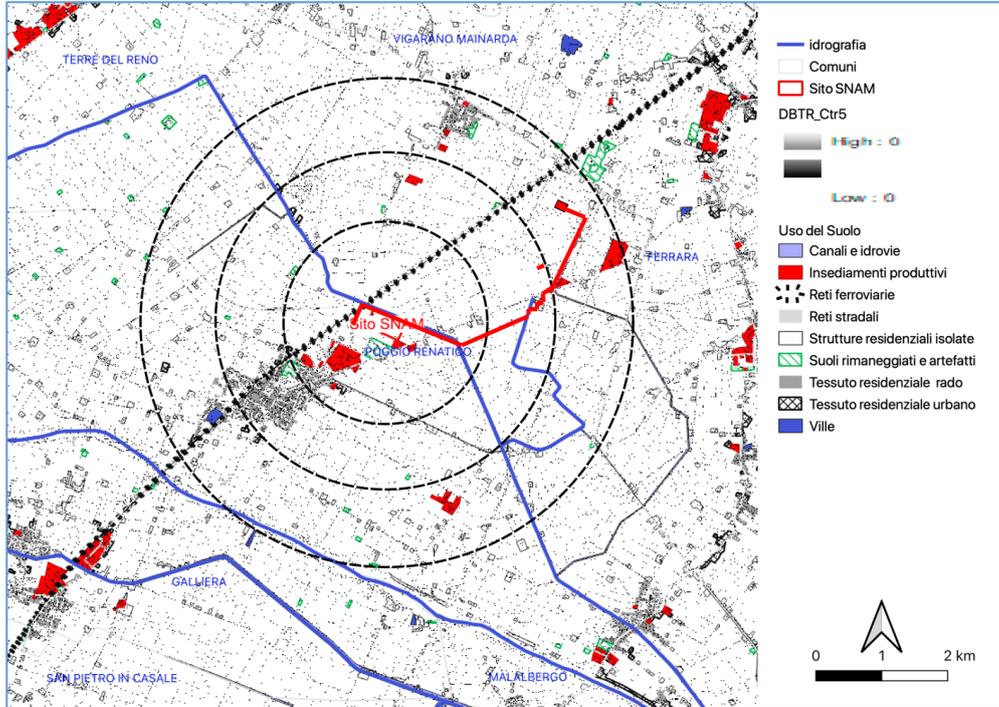
Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710



Figura 6-1 – griglia di calcolo km 8 x 8 km, con passo di 200 m (1600 punti griglia totali).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 27 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710



	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 28 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Figura 6-2 – Area di simulazione considerata

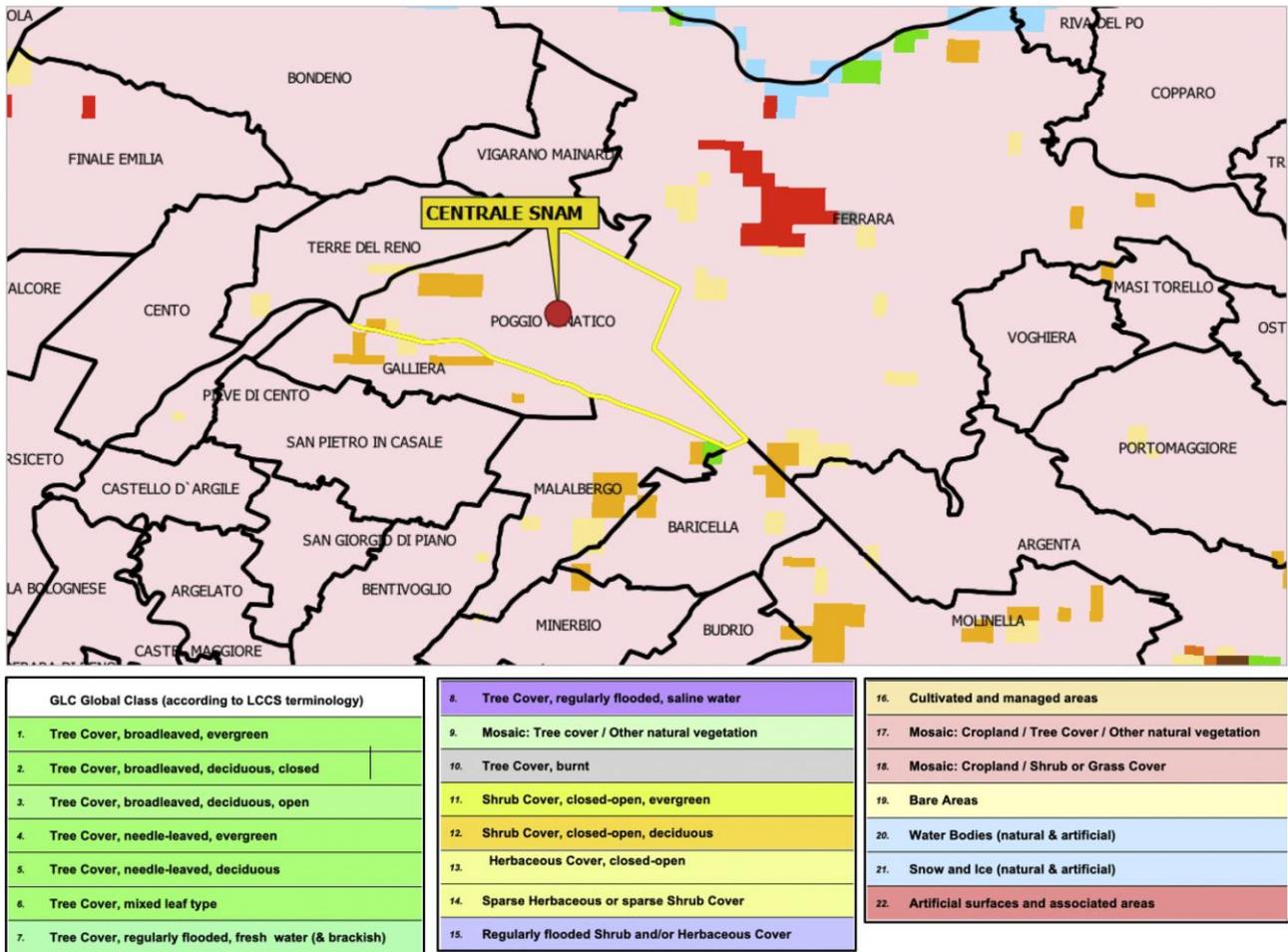


Figura 6-3 – Global Land Cover utilizzato

6.2 Analisi dei dati meteorologici

Come noto, la dispersione degli inquinanti in atmosfera è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area in esame.

Un ruolo particolarmente significativo è esercitato dalla dinamica meteorologica i cui effetti sulla dispersione possono essere sommariamente distinti in:

- trasporto, ad opera del campo di vento medio;
- diluizione, essenzialmente prodotta dalla turbolenza atmosferica che caratterizza lo strato limite atmosferico (PBL).

Prima di effettuare le simulazioni di dispersione, occorre ricostruire, nel modo più dettagliato possibile, i campi tridimensionali delle principali grandezze meteorologiche del sito.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 29 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Il modello CALMET è stato utilizzato per ricostruire l'andamento delle variabili meteorologiche sfruttando un profilo verticale ed una stazione al suolo. Tale ipotesi è consistente considerando la relativamente modesta lunghezza di trasporto considerata (massimo 2 Km dalle sorgenti), ed un profilo orografico praticamente completamente pianeggiante.

I dati meteorologici al livello del suolo richiesti in input da CALMET sono diversi, e sono i seguenti:

- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Temperatura
- Umidità Relativa
- Precipitazioni
- Pressione atmosferica
- Copertura nuvolosa
- Altezza delle nubi

ARPA Emilia Romagna rende disponibili molti dati meteorologici rilevati presso la fitta rete di monitoraggio, con dati scaricabili grazie al sistema dext3r (<https://simc.arpae.it/dext3r/>).

Per ciò che riguarda la centrale SNAM, la stazione più vicina con i dati richiesti per le simulazioni è Ferrara (FE). La stazione dista circa 10 km dalla centrale SNAM e rende quindi i dati applicabili all'impianto presente in Poggio Renatico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 30 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

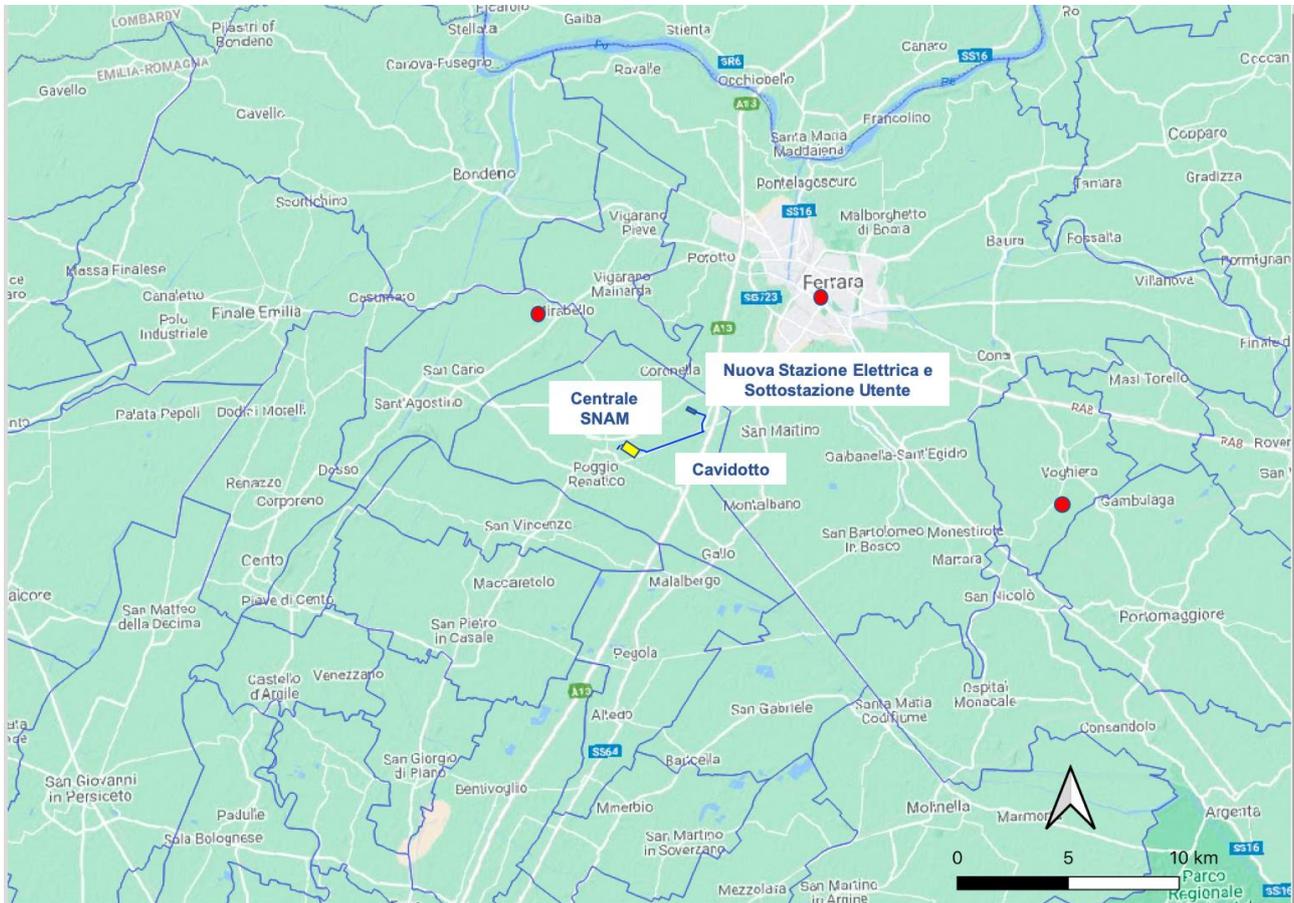


Figura 6-4 - Stazioni ARPAE prossime a Poggio Renatico

La stazione di Ferrara ha a disposizione misurazioni di vento, umidità e precipitazioni, temperatura dell'aria, pressione atmosferica e radiazione globale, su scala oraria. L'anno di riferimento considerato è il 2020.

In Tabella 6-2 sono riportati i dati per singolo parametro non rilevati o non ritenuti validi dal sistema di monitoraggio, da cui si evince che le percentuali sono trascurabili e non inficiano i risultati modellistici. I dati mancanti sono stati ottenuti per interpolazione fra i valori disponibili adiacenti. Tutti i dati sono disponibili con percentuali altamente superiori alle principali indicazioni modellistiche che prevedono la disponibilità di almeno l'80% dati totali annui e di almeno il 70% di quelli mensili.

Tabella 6-2 – Percentuale di dati meteo non validi per le stazioni considerate

Velocità del vento	Direzione del vento	Temperatura	Umidità	Radiazione globale	Precipitazioni	Pressione
0.2 %	0.2%	0.02 %	0.02%	0.01%	0.02%	0%

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 31 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Per ciò che riguarda la copertura nuvolosa, è stato necessario utilizzare altri repository. Il grado di copertura è recuperabile presso la repository di World Weather Online, che consente di accedere alle medie mensili storiche direttamente a Poggio Renatico (FE). Per questo motivo, è stato necessario utilizzare i valori medi come costanti per ciascun mese di simulazione.

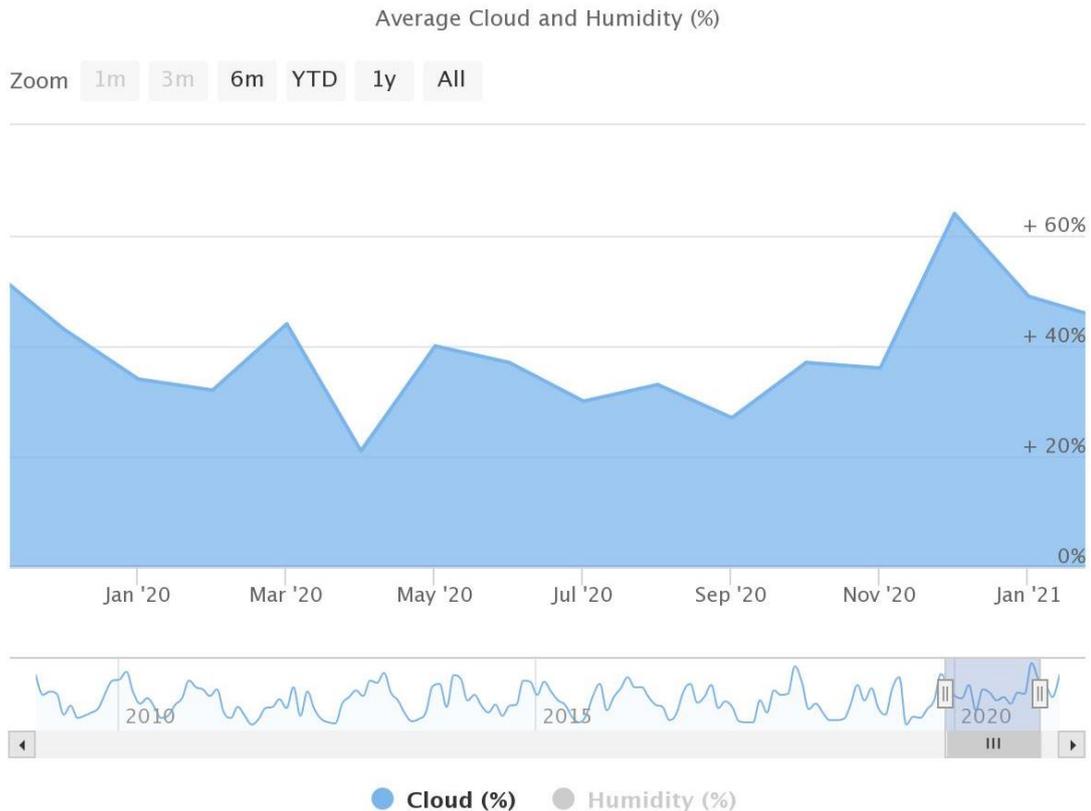


Figura 6-5 – Copertura nuvolosa (%) per il comune di Poggio Renatico da Gennaio 2020 a Gennaio 2021

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 32 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

7 ANALISI METEOROLOGICA

7.1 Analisi dei dati di vento

Si riporta in seguito un'analisi dei venti per il 2020 a Poggio Renatico, tramite presentazione di rose dei venti.

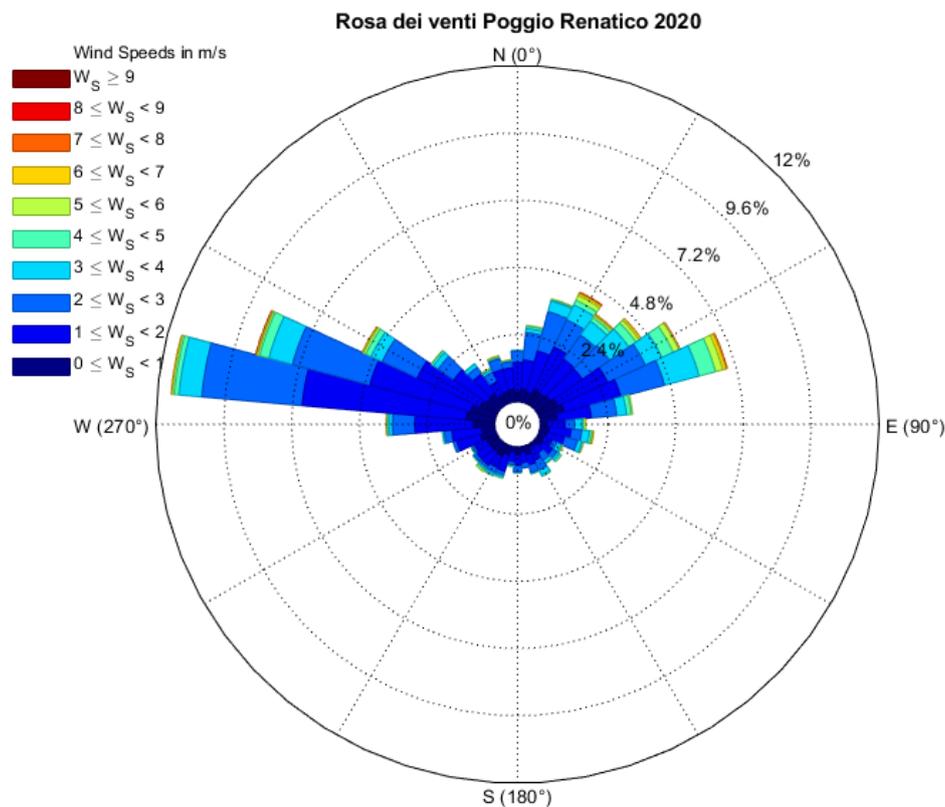


Figura 7-1- Rosa dei venti per il 2020

Dalla rosa dei venti, riportata in Figura 7-1, si notano due direzioni principali dalle quali spirano i venti, da ovest e da nord-est. Per ciò che riguarda i venti da ovest, la parte esposta è principalmente ad uso agricolo, non interessata da centri abitati. Il centro di Poggio Renatico si trova invece lungo la traiettoria dei venti da nord-est e si evidenzia quindi l'importanza dell'effettuare una corretta valutazione dei profili espositivi. Le calme di vento (<1 m/s) hanno una bassa incidenza complessivamente durante l'anno, tipico di regioni pianeggianti a poca distanza da zone marine.

Si completa l'analisi riportando in Figura 7-2 gli andamenti stagionali. Da questo punto di vista, si nota una discreta costanza nell'arco dell'anno in merito alla distribuzione dei venti, con un picco dei venti da nord-est nei periodi più caldi. Da questo si ipotizza un'esposizione del centro abitato di Poggio Renatico concentrata nei periodi caldi e con importanza molto ridotta in quelli freddi, nei quali si ha una prevalenza di venti da ovest.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 33 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

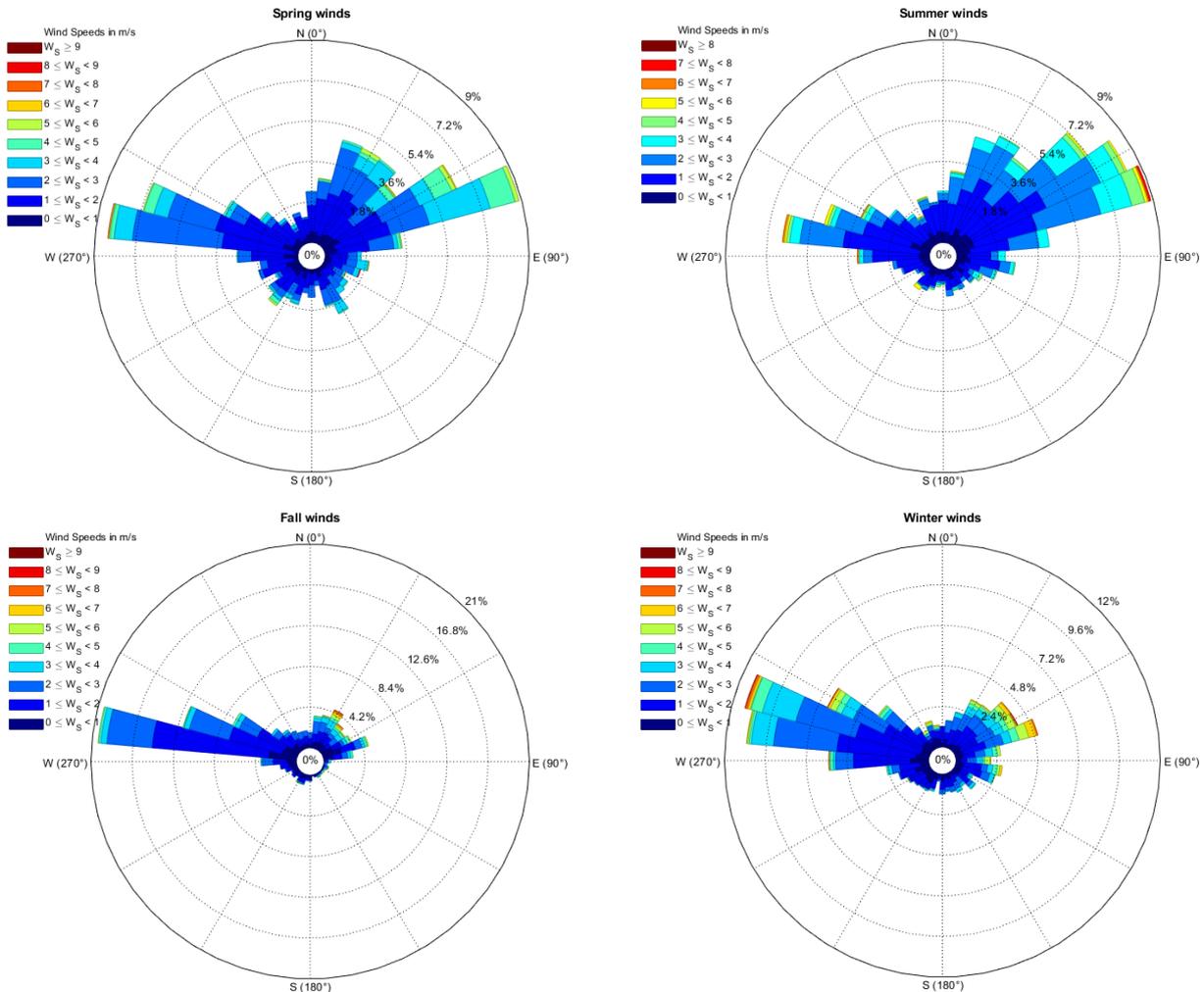


Figura 7-2 – Rappresentazione dei venti stagionali

Infine, si vanno a riportare in Figura 7-3 gli andamenti giornalieri dei venti, divisi per fasce della durata di 6 ore lungo la giornata. Anche in questo caso si nota una dipendenza dalla temperatura delle correnti ventose, con una prevalenza dei venti provenienti dai settori ovest durante le fasi più fredde della giornata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 34 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

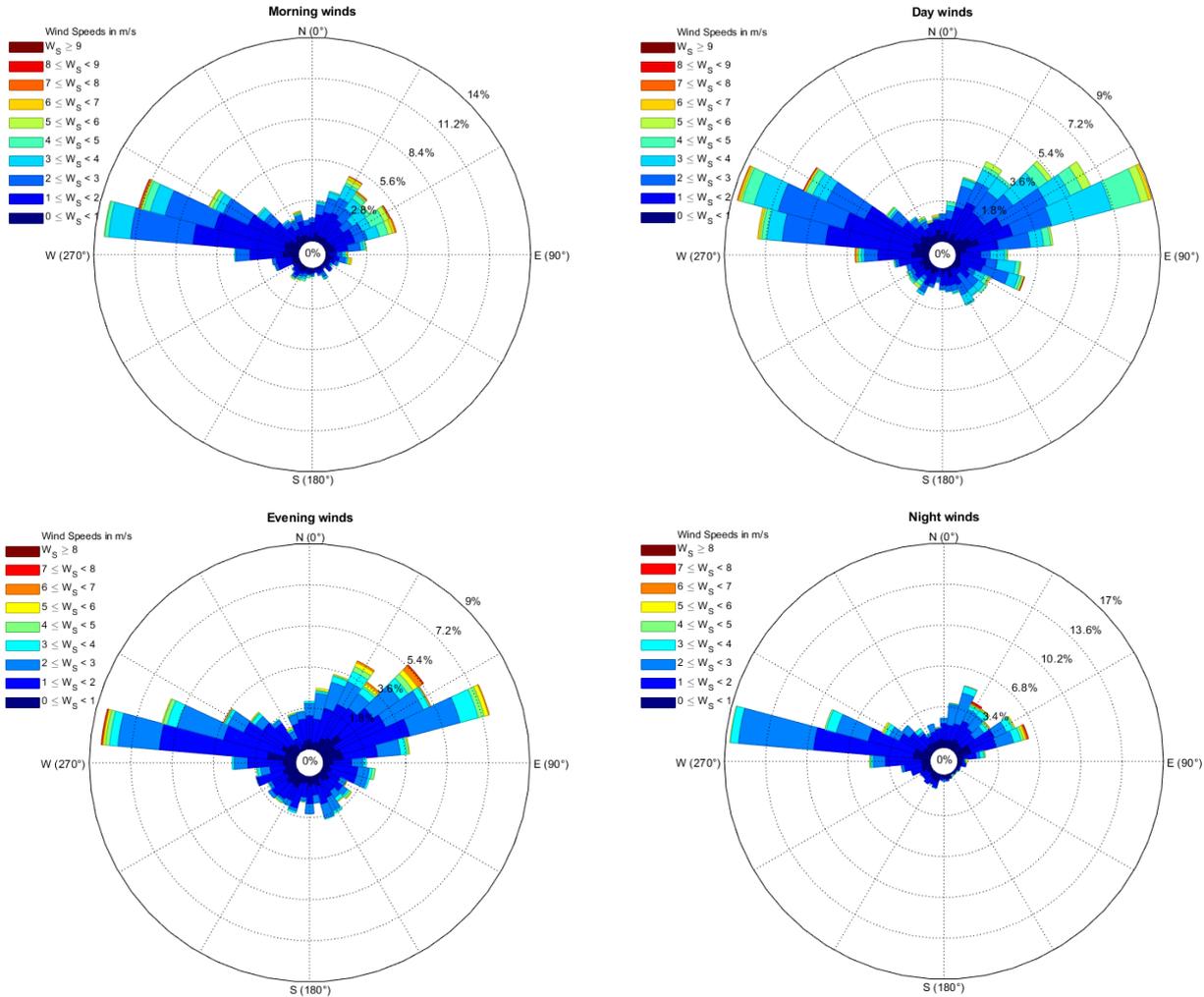


Figura 7-3 - Andamento dei venti giornalieri (Mattina: 6.00-12.00, Giorno 12.00-18.00, Sera 18.00-24.00, Notte 24.00-6.00)

7.2 Temperatura atmosferica

Si riportano le temperature lungo l'anno. L'andamento è regolare, tipico della regione emiliana, con minimi invernali contenuti entro i -5°C e massime sotto i 40°C (registrazioni anno 2020).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 35 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

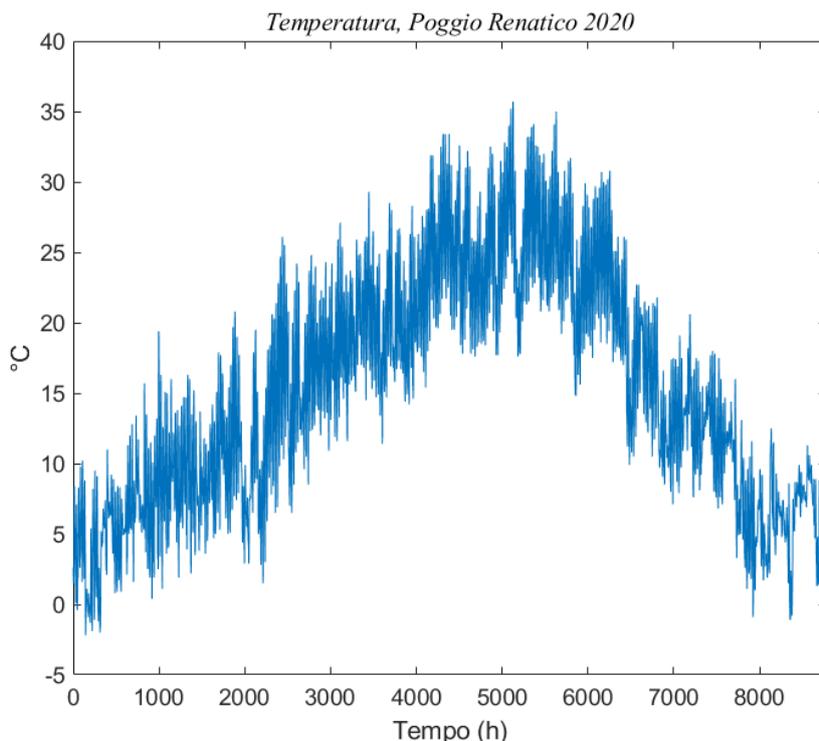


Figura 7-4 - Temperatura a Poggio Renatico per il 2020

7.3 Profili termici atmosferici

Per ciò che riguarda i profili termici verticali, sono stati recuperati i dati di sounding della stazione di San Pietro Capofiume (BO), resi disponibili dalla RAOB (Universal RAWinsonde OBservation program) e scaricabili dal sito <https://ruc.noaa.gov/raobs/>. I dati sono stati prelevati ed elaborati con il preprocessore READ62. Si è notata tuttavia una forte presenza di misurazioni mancanti (a volte anche di settimane). I dati mancanti sono stati dunque completati sovrascrivendoli con la stazione di radiosondaggio disponibile più vicina (Milano Linate). Un'altra stazione valida è quella di Verona, ma non sono stati trovati dati utilizzabili per il 2020. Gli eventuali rari dati ancora mancanti (circa 10 giorni lungo il periodo di un anno per il 2020) sono stati elaborati copiando i valori del giorno antecedente.

7.4 Conclusioni dell'analisi meteorologica

La Centrale SNAM in esame si colloca in un territorio la cui climatologia presenta una certa semplicità e regolarità tipica degli ambienti pianeggianti e lontani da complessi orografici o altri bacini termici in grado di influenzare sia i profili termici verticali sia la circolazione a microscala.

I parametri meteorologici e i relativi regimi anemologici che si vengono a determinare sono alquanto regolari e caratterizzati da una certa ciclicità durante il giorno e lungo i diversi periodi dell'anno. Inoltre, nell'ambito territoriale considerato, i venti al suolo non incontrano particolari ostacoli.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 36 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Pertanto, si ritiene che l'utilizzo di un modello lagrangiano fornisca risultati alquanto accurati considerato sia la scala dell'ambito sia i regimi di vento caratteristici.

7.5 Condizioni di simulazione – CALPUFF

Sono state effettuate simulazioni su griglie 40 x 40, con passo di 200 m.

CALPUFF è stato impostato utilizzando l'output meteorologico di CALMET per i dati meteo, includendo le opere rappresentate da diversi cantieri previsti e dal traffico stradale generato.

Gli NO_x, in modo cautelativo, vengono considerati senza trasformazione chimica e assimilati tutti a NO₂.

I fenomeni di deposizione umida o secca non sono considerati, dato che si simula la dispersione di inquinanti gassosi.

8 EMISSIONI IN FASE DI CANTIERE

Obiettivo della seguente fase è caratterizzare i metodi di stima delle emissioni e come vengono implementate all'interno della modellazione della dispersione. In un primo momento, si identificheranno opportune relazioni matematiche (descritte nei capitoli successivi), che consentano di identificare in maniera rigorosa le emissioni associate per ciascuna attività. Sulla base delle attività identificate, è possibile suddividere le tipologie di sorgenti nelle seguenti categorie:

- mezzi di trasporto semplici (automobili, autobus)
- scavi
- mezzi di cantiere (trivelle, carri gommati, elevatori, saldatori, gruppi elettrogeni etc.)
- Presenza di percorsi non asfaltati

Gli inquinanti principali associati a tali attività sono NO_x, polveri sottili, e CO.

E' possibile identificare le emissioni specifiche di ciascuna attività sulla base di specifici fattori emissivi, che si basano su caratteristiche come, ad esempio: volumi di scavo, potenza impiegata, tempo di lavoro etc...

8.1 Ipotesi modellistiche

Una volta identificati tutti questi fattori, si valuterà una valutazione complessiva delle emissioni globali a livello mensile sulla base del diagramma di GANTT fornito. A tale scopo, si imposteranno le seguenti ipotesi:

- lo scenario sarà identificato sulla base dei cronoprogrammi disponibili, valutando la somma delle emissioni per ogni singolo periodo;
- le polveri sottili verranno valutate interamente come PM₁₀
- si considerano in maniera conservativa tutti gli NO_x come NO₂
- le emissioni globali vengono valutate mese per mese

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 37 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

- l'area di scavo per le sottostazioni RTN e utente è pari all'impronta del sedime del sito;
- l'area di accumulo temporaneo delle terre di scavo per il cantiere delle sottostazioni è prevista all'interno dell'area di cantiere;
- per il cantiere delle sottostazioni, i volumi di terra stoccati e la loro ubicazione saranno ipotizzati;
- in mancanza di indicazioni precise sulle caratteristiche e il numero di mezzi utilizzati, saranno effettuate delle assunzioni conservative;
- l'area di supporto logistico prevista a sud della centrale SNAM non sarà considerata;
- le emissioni relative alla realizzazione del traliccio per la realizzazione dello stacco della linea aerea di AT non saranno considerate;
- non saranno invece considerate le emissioni associate ai mezzi di trasporto utilizzati per lo smaltimento di materiali di risulta su tragitti di lunga percorrenza (cioè oltre i limiti del dominio di calcolo).
- Per quel che riguarda le fonti emmissive rispetto alle quali sono definite le ore di lavoro/giorno, si ipotizzeranno 20 giorni/mese lavorativi.

Una volta effettuato questa prima analisi, si riporterà il prospetto globale per la durata dei lavori. Si sceglierà dunque l'anno più gravoso dal punto di vista delle emissioni, e si valuteranno le ricadute al suolo dei principali inquinanti identificati. Per effettuare questa modellazione, sarà necessario di avvalersi di alcune approssimazioni ed ipotesi, in modo da rendere fattibile la simulazione stessa all'interno di un codice CALPUFF.

In seguito le ipotesi implementate:

- Tutti i mezzi di cantiere e le attività ad essi associati verranno accumulati all'intero di sorgenti areali suddivise in: cantiere SNAM, stazione RTN, Sottostazione Elettrica, Cavidotto di collegamento.
- il fattore emissivo viene calcolato come rapporto fra le emissioni totali (g/s), e l'area sottesa al cantiere
- il calcolo della portata emissiva (g/s) viene effettuata eseguendo la sommatoria dei fattori emissivi per le ore/giorno di funzionamento segnalate, ripartite globalmente su 8 ore/giorno (8.00/12.00, 14.00/18.00).
- Si considereranno come emissioni lineari unicamente i mezzi di trasporto previsti per il puro trasporto di persone (autobus e automezzi)
- si considerano come percorsi la strada che parte dalla base logistica (zona industriale a sud-Ovest della centrale SNAM) fino a via Padusa e fino ad Uccellino (SP8), per valutare le possibili tratte di interesse durante i lavori.

Il Cavidotto, in quanto cantiere mobile, è stato rappresentato tenendo conto di ulteriori dettagli:

- la dimensione del cantiere viene suddivisa per ciascun mese, nel rispetto del tracciato
- le opere elettriche riguardano un'area che comprende tutto il cavidotto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 38 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.2 Descrizione delle attività di cantiere

L'adeguamento della centrale di compressione SNAM e le relative opere accessorie richiederanno l'allestimento dei seguenti cantieri:

- Cantiere allestimento di una base logistica a supporto di tutte le attività in un'area a sud della Centrale di Compressione SNAM;
- Cantiere per la realizzazione dei raccordi in Alta Tensione (AT) alla linea 132 kV "Altedo – Ferrara Sud";
- Cantiere la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV;
- Cantiere la realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV;
- Cantiere per la realizzazione di un collegamento interrato in Media Tensione (MT) dalla Sottostazione Utente fino alla Centrale di Compressione gas SNAM.

Le attività e le tempistiche associate a ciascun cantiere sono definite secondo un diagramma di GANTT.

Le voci che comportano le principali emissioni possono essere classificate secondo queste categorie:

- Emissioni dai mezzi di movimentazione e trasporto;
- Emissioni di macchinari di cantiere;
- Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli;
- Erosione da cumuli di terra;
- Risollevarimento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate.

Nei seguenti paragrafi sono dapprima descritti gli approcci metodologici e modellistici per caratterizzare ciascuna delle fonti di emissione considerate. In seguito sono descritti i fattori emissivi associati a ciascun cantiere e infine sono riportate le assunzioni modellistiche e i relativi risultati ottenuti.

8.3 Metodi di stima delle emissioni

8.4 Emissioni dai mezzi di movimentazione e trasporto

Gli inquinanti prodotti dai mezzi di movimentazione e trasporto sono essenzialmente associati ai processi di combustione dei relativi motori endotermici. Per ogni tipologia utilizzata in ciascun cantiere e durante le diverse fasi di attività, si stimano i fattori di emissione ricorrendo alle seguenti banche dati:

- SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors per stimare le emissioni dei mezzi di movimentazione in cantiere;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 39 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

- Database dell'EPA "Average In-Use Emissions from Heavy-Duty Trucks" per gli autocarri. Si considerano autocarri di classe VI, ovvero con un peso fra le 9 e le 16 tonnellate, compatibili con mezzi dalla capacità di 10-12 mc;
- I limiti normativi definiti dalla normativa Euro VI in fatto di emissioni per autobus (10/12 posti) e fuoristrada.

Per i mezzi di cantiere, il fattore di emissione è riportato come grammi di contaminante emesso per ore di attività da cui si può calcolare il fattore emissivo complessivo considerando il numero di mezzi utilizzati e il numero di ore di utilizzo giornaliero.

Per quanto riguarda invece i mezzi di trasporto il parametro emissivo è definito in funzione dei chilometri percorsi. Pertanto, questi fattori emissivi sono espressi in g/km. E' quindi necessario ipotizzare la distanza percorsa che è stata stimata assumendo delle velocità di percorrenza medie. Per i mezzi pesanti si considera una velocità media di 15 km/h, mentre per autobus e fuoristrada si è ipotizzata una velocità media di 50 km/h.

8.4.1 Emissioni di macchinari di cantiere

Le emissioni associate a queste classi di macchinari dipendono dalla potenza sviluppata dal motore e non dai chilometri percorsi. I fattori di emissione dipendono quindi in modo più sensibile dal carico movimentato. Tali macchine operatrici compiono infatti minimi spostamenti o addirittura restano ferme, pur mantenendo i motori accesi.

La stima dei fattori di emissione è quindi basata sulla banca dati SCAB già illustrata nel precedente capitolo, utilizzando i valori mediati nel periodo 2010-2020.

8.4.2 Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli

La presenza di scavi determina dispersioni di polveri sottili associati alla movimentazione di terreni ed allo stoccaggio degli stessi. Il contaminante rilasciato associato a quest'attività è essenzialmente associato alla frazione più fini di polveri in quanto quelle più pesanti si depositano in modo relativamente veloce e in prossimità dei punti di rilascio. Le frazioni più fini come PM10 e PM2,5 oltre ad avere un interesse dal punto di vista della contaminazione ambientale e per gli impatti per la salute umana, sono in grado di rimanere sospese in aria ed essere trasportate dai processi anemologici locali.

La stima delle emissioni di particolato fine è effettuata facendo riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source", che riporta i riferimenti emissivi in funzione delle tonnellate di terra rimossa. Il coefficiente emissivo viene quindi definito come grammi di polveri sottili rilasciate per tonnellata di terra rimossa. Il fattore di emissione inoltre viene stimato considerando anche gli effetti dovuti all'intensità del vento e al grado di umidità del terreno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 40 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

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

E = fattore di emissione espresso in kg di polveri per tonnellata di materiale rimosso;

U = velocità del vento, in m/s;

M = contenuto percentuale di umidità del suolo, variabile da 0,25 a 4,8%;

K = fattore che dipende dalle dimensioni del particolato.

8.4.3 Erosione del vento dai cumuli di terra

Secondo quanto riportato in letteratura, le emissioni derivanti dagli effetti erosivi dovuti all'azione del vento di diversa intensità su cumuli di materiale da scavo sono di bassa entità. Sulla superficie tipicamente si vengono a formare delle coperture vegetali e si forma tipicamente una crosta, cioè uno strato di terreno caratterizzato da un basso grado di umidità, che ne limita le azioni meccaniche del vento. Il potenziale emissivo aumenta però ogni volta che la superficie viene alterata fornendo al cumulo una nuova superficie di materiale erodibile.

In generale il ciclo di stoccaggio di materiale in cumuli prevede che venga periodicamente aggiunto o sottratto del materiale, andando a modificare il vecchio strato superficiale, inattivo dal punto di vista del potenziale emissivo, riattivando la capacità erosiva del vento. Le emissioni giornaliere del cumulo sono pertanto direttamente proporzionali al numero di alterazioni della crosta al giorno. Si può inoltre osservare che la velocità del vento medio atmosferico (anche su base oraria) non è sufficiente a generare una significativa erosione della superficie dei materiali accumulati ed occorre fare pertanto riferimento alle intensità massime delle folate di vento ed alla loro frequenza nel periodo tra un intervento di disturbo ed un altro. In sintesi, le emissioni legate allo spolveramento da parte del cumulo dipendono da fattori quali il numero di disturbi giornaliero, l'età del cumulo, il suo contenuto di umidità, la porzione di aggregati fini e dalle condizioni anemologiche del sito.

Le emissioni per erosione del vento dai cumuli sono caratterizzate nell'AP-42, §13.2.5 "Industrial Wind Erosion" che tratta il potenziale emissivo del singolo cumulo in funzione di una serie di fattori. In particolare, il rateo emissivo orario è dato da:

$$E_i \text{ (kg/ora)} = EF_i \times a \times \text{movh}$$

dove

i = la frazione di particolato considerata (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 41 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

EF_i (kg/m²) = fattore di emissione areale;

a (m²) = superficie dell'area movimentata;

$movh$ = numero di movimentazioni/ora.

Per quanto riguarda espressamente i cantieri oggetto di questo studio, si può evidenziare come i cumuli di temporaneo stoccaggio, per i quali non sono prevedibili movimentazioni giornaliere dal momento della sua formazione a quello del suo impiego o trasferimento. Dato che il rateo emissivo legato all'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale inerte è legato al disturbo giornaliero arrecato dall'aggiunta o sottrazione di materiale al cumulo stesso, nel caso specifico dei cantieri in esame si può ritenere trascurabile il potenziale erosivo da parte del vento sulla superficie dei cumuli. Per limitare l'eventuale spolvero potranno cautelativamente essere adottate eventuali misure di mitigazione come la copertura delle superfici con teli ovvero il bagnamento delle superfici con acqua (wet suppression).

8.4.4 Risollevarimento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate

Nei cantieri in esame, l'unica opera che richiede transito su zone non asfaltata è la realizzazione della sottostazione RTN e la sottostazione d'utente, che dista 300 metri dalla SP8. In aggiunta, il transito di autocarri e macchine operatrici avviene a velocità estremamente contenute, per le quali l'emissione di polveri dal suolo è trascurabile. In aggiunta, il transito su strada non asfaltata è contenuto, ed è quindi trascurabile ai fini dei calcoli delle emissioni.

8.5 Cantiere per l'allestimento di una base logistica

Al fine di supportare le attività di realizzazione degli interventi previsti per la Centrale di compressione SNAM, sarà allestita e attrezzata un'area di cantiere temporanea esterna al sito SNAM, di superficie pari a circa 20.000 mq.

In via preliminare è stata individuata come possibile area di utilizzo l'area industriale indicata in Figura 8-1, ubicata a sud-ovest della Centrale, ad una distanza di circa 1,5 km. Tale area non richiederà particolari interventi che comporteranno emissioni in quanto era già stata utilizzata in passato per analoghi scopi. Quest'area fornirà un supporto di tipo logistico alle maestranze impiegate in quanto sarà attrezzata con locali adibiti ad ufficio, servizi igienici, officina parcheggi e magazzini per il deposito di attrezzature e materiali.

Gli uffici, il magazzino e le officine saranno strutture prefabbricate montate in loco almeno due mesi prima dell'inizio dei lavori.

Pertanto, questa area non costituirà una fonte di emissione rilevante e pertanto non viene considerata dal modello dispersivo degli inquinanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 42 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710



Figura 8-1 - Area di cantiere temporanea esterna al sito SNAM

8.6 Cantiere per la realizzazione dei raccordi in Alta Tensione (AT) alla linea 132 kV “Altedo – Ferrara Sud”

Questo cantiere prevede la realizzazione di un elettrodotto aereo. Le attività previste sono suddivisibili in tre fasi principali:

- 1) esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- 2) montaggio dei sostegni;
- 3) messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra.

Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l’allestimento dei cosiddetti “microcantieri” relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all’assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 43 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Le attività di scavo si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati). Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento dell'acqua dallo scavo con una pompa.

In seguito, si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Considerata l'entità degli scavi e la durata di questa attività si ritiene che le potenziali emissioni generate possano essere trascurate.



Figura 8-2 - Esempio di scavo per la realizzazione di fondazioni superficiali per un sostegno a traliccio. Si evidenziano le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per quattro "colonnini"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 44 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.7 Descrizione delle attività di cantiere della Centrale di Compressione SNAM

Le attività previste per la realizzazione del progetto in esame saranno articolate nelle seguenti Fasi:

- **FASE 0** - lavori civili, meccanici, elettro-strumentali e di protezione catodica di installazione EC5 e facilities;
- **FASE 1**- lavori in fermata impianto: esecuzione tie-ins per l'inserimento del nuovo EC5 e per lo smantellamento del TC1, modifica dei Sistemi esistenti, pre-commissioning e commissioning EC5;
- **FASE 2** - dismissione del TC1 e ripristini.

L'inizio dei lavori in Centrale è previsto a valle dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni previste e del completamento delle forniture e delle gare di appalto per l'esecuzione dei lavori.

La durata complessiva dei lavori in Centrale prevista è di 34 mesi.

8.7.1 Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere

I mezzi che si prevede di impiegare in fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, il numero medio di ore/giorno di utilizzo e le relative caratteristiche di potenza sono riportati in Tabella 8-1.

Tabella 8-1 – mezzi utilizzati durante le diverse fasi del progetto

Fase – Attività di cantiere	Mezzi	n.	Potenza HP	Ore/giorno
SERVIZI GENERALE DI CANTIERE E LOGISTICA	Pulmino 10/12 posti	2		4
	Fuori strada	4		2
	Gruppo elettrogeno KW 250	1	400 HP	5
	Autovetture	3		3
FASE 0 – SCAVI A MANO	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	3
	Autocarro ribaltabile 10/12 mc.	1	296 HP	8
FASE 0 - INFISSIONE PALANCOLE	Battipalo Cingolato L.B.108B	4	116 HP	8
	Autocarro con gru	1	260 HP	4
FASE 0 - SCAVI DI SBANCAMENTO	Autocarro ribaltabile 10/12 mc.	3	296 HP	8
	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	3	192 HP	8
FASE 0 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	Autocarro ribaltabile 10/12 mc.	1	296 HP	8
	Escavatore Cat 225	1	192 HP	4
FASE 0 - ESECUZIONE PALI DI FONDAZIONE TRIVELLATI IN C.A.	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	6
	Autocarro ribaltabile 10/12 mc.	1	296 HP	6
	Macchina di perforazione pozzi verticali Robins Mod 73	3	320 HP	8

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 45 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Fase – Attività di cantiere	Mezzi	n.	Potenza HP	Ore/giorno
	Autobetoniera	1	296 HP	6
FASE 0 - OPERE IN C.A.				
FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO E POZZETTI IN C.A.	Autogrù gommata 25t	2	143 HP	4
	Autobetoniera	2	296 HP	3
	Vibratore a piastra	3	40 HP	4
	Compressore	2	150 HP	5
	Pompa per calcestruzzi	2	450 HP	2
FABBRICATO MEDIA TENSIONE, FONDAZIONE REFRIGERANTE EA-EC5, FABBRICATO HVAC E FONDAZIONI GRUPPI FRIGO IN C.A.	Autogrù gommata 25t	1	143 HP	4
	Autobetoniera	1	296 HP	3
	Pompa per calcestruzzi	1	450 HP	2
FONDAZIONE ELCO, CABINATO ELCO, SUPPORTI TUBAZIONI E POZZETTI, BLOCCHI DI ANCORAGGIO IN C.A.	Autogrù gommata 25t	1	290 HP	3
	Autobetoniera	1	296 HP	3
	Pompa per calcestruzzi	1	450 HP	2
SUPPORTI TUBAZIONI E POZZETTI PER VALVOLE, POZZETTI PER CAVI ELE-SMI, MASSSELLI PER PERCORSI CAVI	Vibratore a piastra	2	40 HP	5
	Compressore	1	150 HP	3
	Autobetoniera	1	296 HP	4
	Pompa per calcestruzzi	1	450 HP	2
FASE 0 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA (CABINATO)	Autogrù gommata 25t	1	143 HP	8
	Motocompressore 9 atm	1	150 HP	5
FASE 0 - MONTAGGIO LINEE E VALVOLE	Autocarro	1	120 HP	5
	Motosaldatrice 400A	2	32HP	5
	Gru' Telescopica Tipo Gommata. . HYCO RT-135 55t	1	132 HP	4
FASE 0 - MONTAGGIO ELCO	Gru cingolata AMERICAN 9310 210 tons	1	310 HP	3
	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	2
	Autogrù gommata 25t	1	143 HP	5
	Motosaldatrice 400A	2	32 HP	4
FASE 0 – INSTALLAZIONE REFRIGERANTE, QUADRI, TRASFORMATORI E FILTRI ARMONICI	Gru cingolata AMERICAN 9310 210 tons	1	310 HP	3
	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	2
	Autogrù gommata 25t	1	143 HP	5

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 46 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Fase – Attività di cantiere	Mezzi	n.	Potenza HP	Ore/giorno
	Motosaldatrice 400A	2	32 HP	4
FASE 0 - RINTERRI	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	2	192 HP	8
	Autocarri ribaltabile 10/12 mc	2	296 HP	8
	Pala Gommata CAT-966D	1	197 HP	4
	Rullo compattatore	1	150HP	5
FASE 0 - OPERE CIVILI RETI METEORICHE, FOGNATURE, RIPRISTINI ANTINCENDIO, FINITURE PERCORSI CAVI ELE/SMI/PC	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	2	192 HP	8
	Autobetoniera	1	296 HP	3
	Autocarri ribaltabile 10/12 mc.	2	296 HP	8
FASE 1 - ESECUZIONE TIE-INS MECCANICI	Gru' gommata HYCO RT-135 55t	1	132 HP	3
	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	3
	Motocompressore ATLAS-COP.XA160 9500 lt/m	1	113HP	5
	Autocarri	1		5
	Motosaldatrice 400A	2	32 HP	4
FASE 2 - SMANTELLAMENTO TC-1 E BONIFICA AREA	Gru cingolata AMERICAN 9310 210 tons	1	310 HP	3
	Escavatore con Martellone CAT 225	1	192 HP	6
	Autocarri ribaltabile 10/12 mc.	2	296 HP	3
	Martello demolitore	1	150 HP	3
	Motocompressore ATLAS-COP.XA160 9500 lt/m	1	113 HP	2
FASE 0 - OPERE STRADALI VARIE	Autocarri ribaltabile 10/12 mc.	2	296 HP	3
	Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	1	192 HP	6
	Rullo compattatore	1	150HP	5
	Grader CATERPILLAR 12-G Tipo Gommato	1	135 HP	3
FASE 2 - RISISTEMAZIONI TERRENO E RIPRISTINI	Autocarri	1		

I fattori emissivi vengono presentati in Tabella 8-2. Ogni macchinario viene associata alla corrispondente categoria SCAB.

Tabella 8-2 – fattori emissivi

Mezzi	Potenza HP	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Gruppo elettrogeno KW 250	400	313.9511441	701.428261	26.71214409
Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	192	302.0819667	336.0394555	18.88898549

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 47 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Battipalo Cingolato L.B.108B	116	200.0056575	268.5802209	23.79256658
Autocarro con gru	260	127.6825771	383.2851467	13.63689013
Escavatore Cat 225	192	302.0819667	336.0394555	18.88898549
Escavatore cingolato CAT 320 BSV C-225	192	302.0819667	336.0394555	18.88898549
Macchina di perforazione pozzi verticali Robins Mod 73	320	155.6575043	257.7061027	7.779285546
Autobetoniera	296	231.9224176	559.1886405	18.74354555
Autogrù gommata 25t	143	217.8632493	302.5922313	17.26007973
Vibratore a piastra	40	11.94751367	14.27739284	0.57298016
Compressore	150	228.3223708	319.9013612	17.67843679
Pompa per calcestruzzi	450	328.812905	935.3362691	28.40244162
Motocompressore 9 atm	150	228.3223708	319.9013612	17.67843679
Motosaldatrice 400A	32	25.15322788	44.68766968	2.582249578
Gru' Telescopica Tipo Gommata HYCO RT-135 55t	132	161.9043702	220.5502382	18.99227882
Gru cingolata AMERICAN 9310 210 tons	310	127.6825771	383.2851467	13.63689013
Motosaldatrice 400A	32	25.15322788	44.68766968	2.582249578
Pala Gommata CAT-966D	197	289.8496844	836.9075371	35.1521289
Rullo compattatore	150	181.8686491	250.8324101	20.69815771
Gru' gommata HYCO RT-135 55t	132	217.8632493	302.5922313	17.26007973
Motocompressore ATLAS-COP.XA160 9500 lt/m	113	228.3223708	319.9013612	17.67843679
Escavatore con Martellone CAT 225	192	302.0819667	336.0394555	18.88898549
Martello demolitore	150	328.0173083	452.5291375	26.00544022
Grader CATERPILLAR 12-G Tipo Gommato	135	302.0819667	336.0394555	18.88898549
Gru' gommata HYCO RT-135 55t	132	217.8632493	302.5922313	17.26007973

Per i mezzi di trasporto si utilizzano i riferimenti riportati in Tabella 8-3. Per gli autocarri si considera una classe VI, comparabile con un mezzo da circa 16 tonnellate. Per i mezzi più leggeri si considera la normativa Euro VI.

Tabella 8-3 – dati relativi ai mezzi utilizzati durante le diverse fasi del progetto

Mezzi	Potenza HP	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Pulmino 10/12 posti		0.74	0.125	0.005
Fuori strada		0.5	0.08	0.004
Autocarro ribaltabile 10/12 mc.	296	2.19996778	7.31927832	0.25

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 48 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.7.2 Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli

Nell'area della Centrale sono previsti:

- scavi di sbancamento;
- scavi a sezione obbligata;
- scavi a mano.

Gli scavi di sbancamento saranno effettuati in corrispondenza delle seguenti aree:

- Fabbricato di Media Tensione fino alla quota di imposta dei pali di fondazione pari a -2,650 m dalla quota 0.00 impianto;
- Fabbricato HVAC, Refrigerante VFD e Gruppi frigo HVAC fino alla quota di imposta dei pali di fondazione pari a -1,050 m;
- Fabbricato Sottostazione ELCO fino alla quota di imposta dei pali di fondazione pari a -3,550 m;
- Cabinato ELCO fino alla quota di imposta dei pali di fondazione pari a -3,300 m;
- Area impiantistica con profondità pari a -3,000 m.

Le quote sono riferite alla quota impianto 0.00 pari a 8,20 m s.l.m.

Gli scavi a mano saranno realizzati all'interno dell'area sterile dei vent, con la demolizione della pavimentazione stradale in fermo impianto e in corrispondenza dell'installazione delle tubazioni e supporti in c.a. nelle aree interferite da servizi e altre tubazioni in esercizio.

Per maggiori dettagli sulle aree di scavo si rimanda alla Planimetria scavi.

Nell'area del TC1 è prevista, dopo la rimozione dei cavi e di tutte le strutture e apparecchiature, la demolizione delle fondazioni in c.a. e il rinterro. In quest'area la pavimentazione sarà ripristinata soltanto per accedere alle valvole di intercetto, la restante area sarà ripristinata a verde. Parte del terreno di scavo sarà riutilizzato nell'area di smantellamento del TC1. Il quantitativo di terreno mobilitato complessivamente è riportato in Tabella 8-4.

Tabella 8-4 – quantitativo di terreno movimentato durante gli scavi

		Volumi di scavo (m ³)	Volumi di riutilizzo in sito(m ³)	Volumi di riutilizzo presso siti esterni (m ³)	Volumi di rifiuto (m ³)
Adeguamento Centrale compressione gas SNAM	Scavi di sbancamento	33.784	26.612	7.172	-
	Scavo a sezione obbligata	2.592	2.511	81	-
	Scavo a mano	8.354	7.964	390	-
	Scavo a mano in area TC1	5.787	5.787	-	-
Totale Adeguamento Centrale SNAM		50.517	42.874	7.643	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 49 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Si riportano in Tabella 8-5 le emissioni associate alle movimentazioni. La movimentazione del terreno dovuta agli scavi viene ripresa dalle specifiche tecniche delle opere. La produzione di polvere giornaliera viene stimata sulla base dei GANT.

Tabella 8-5 – emissioni associate alle movimentazioni

Riferimento opera di scavo	m ³	kg polveri totali	kg polvere/giorno
SAGGI SCOTICO E INFISSIONE PALANCOLE	8.240	0.0477	0.00159
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATI SOTTOSTAZIONE ELCO ED HVAC	9.064	0.0525	0.00159
SCAVI SBANCAMENTO CABINATO ELCO E PIPING	12.360	0.0715	0.00159
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATO MT	4.120	0.0238	0.00159
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	2.592	0.0150	0.000428
SCAVI A MANO	14.141	0.0813	0.00131

8.7.3 Erosione del vento dai cumuli di terra

In generale nei cantieri esaminati potranno essere presenti cumuli di materiale di scavo accantonato al momento dello scavo stesso, in attesa del suo successivo eventuale impiego in sito. Analogamente potrà essere necessario accantonare il materiale in esubero proveniente dagli scavi in attesa del suo trasferimento all'esterno a fine lavori. In generale, quindi, si tratterà di cumuli di temporaneo stoccaggio, per i quali non sono prevedibili movimentazioni giornaliere dal momento della sua formazione a quello del suo impiego o trasferimento.

Dato che, come spiegato in precedenza, il rateo emissivo legato all'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale inerte è legato al disturbo giornaliero arrecato dall'aggiunta o sottrazione di materiale al cumulo stesso, nel caso specifico dei cantieri in esame si può ritenere trascurabile il potenziale erosivo da parte del vento sulla superficie dei cumuli.

Per limitare l'eventuale spolvero potranno cautelativamente essere adottate eventuali misure di mitigazione come la copertura delle superfici con teli ovvero il bagnamento delle superfici con acqua (wet suppression).

8.7.4 Risollevarimento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate

Non si prevede l'utilizzo di strade o connessioni non asfaltate a servizio di questo cantiere.

8.8 Descrizione delle attività di cantiere delle sottostazioni elettriche

La realizzazione delle Sottostazioni Elettriche è suddivisibile nelle seguenti fasi principali, associabili ai lavori su entrambi i progetti previsti.:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 50 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

- 1) Scavi di scotico dell'area di intervento e di livellamento;
- 2) Realizzazione delle opere di contenimento del rilevato di stazione;
- 3) Sistemazione della strada d'accesso alla stazione elettrica;
- 4) Riporto materiale da cava per realizzazione rilevato di stazione;
- 5) Scavi per le opere di fondazione più profonde (fondazione edificio, fondazioni portali linee aeree, vasche interrato);
- 6) Realizzazione opere civili di stazione (fondazioni apparecchiature);
- 7) Completamento del rilevato di stazione sino a quota -0,1 m rispetto alla quota finita del piazzale di stazione;
- 8) Esecuzione delle piantumazioni esterne;
- 9) Messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche;
- 10) Messa in opera dei sistemi di protezione e controllo.

Non tutte le fasi sopra riportate comportano movimenti terra.

Delimitate le aree interessate alla nuova installazione, si procede allo scotico del terreno superficiale per una profondità dipendente dalla quota finale dell'impianto.

Se necessario, ai fini del consolidamento del terreno e per raggiungere la quota di progetto, si potrà integrare con appositi materiali provenienti da cava.

A partire dallo scavo di sbancamento verranno realizzati gli scavi a sezione per le diverse fondazioni e per le infrastrutture; i materiali provenienti da questi scavi saranno utilizzati per i rinterri e per la formazione dei piazzali.

Il materiale di risulta dello scotico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale, ovvero al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

8.8.1 Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere

Si prevede l'utilizzo dei seguenti macchinari per ciascuna stazione:

Sistemazione sito

- N. 10 autocarri pesanti da trasporto;
- N. 3 escavatori;
- N. 3 betoniere;
- N. 1 pompa calcestruzzo;
- N. 2 autogrù gommate;
- N. 1 macchina trivellatrice;
- N. 1 compressore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 51 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

- N. 1 demolitore
- N. 1 gruppo elettrogeno
- N. 1 rullo compressore
- N. 1 vibratore a piastra

Montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS

- N. 3 autocarri pesanti da trasporto;
- N. 2 autogrù gommate;
- N. 2 cestelli per lavorazioni in elevazione

Si riportano in Tabella 8-6 alcune caratteristiche tecniche dei mezzi presi in considerazione.

Tabella 8-6 – caratteristiche dei mezzi utilizzati durante le diverse fasi del progetto

Descrizione mezzo	Potenza	Peso	Emissioni acustiche	Impiego: n. medio h/giorno
Autocarro	368 kW	16 t (vuoto) 40t (a pieno carico)	83 dB	4
Escavatore	110 kW	240 q	102 dB	4
Betoniera		40 t (pieno carico)	75 dB	2
Pompa calcestruzzo			82 dB (più betoniera)	2
Gru cingolata	116 kW		103 dB	2
Macchina trivellatrice	261 kW		106 dB	4
Compressore	40 kW		97 dB	1
Martellone Demolitore	110 kW	240 q	120 dB	2
Gruppo elettrogeno	125 kW		79 dB	4
Rullo compressore	93kW	15 q	107 dB	2
Vibratore a piastra	10 kW	330 kg	108 dB	2
Argano/freno	10 kW		92 dB	2
Macchina TOC	300 kW		103 dB	4
Macchina Micro tunneling	450kW		103 dB	4

Si riportano in Tabella 8-7 i fattori emissivi associati all'utilizzo di queste macchine operatrici e mezzi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 52 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 8-7 – fattori emissivi associati all'utilizzo delle macchine operatrici e mezzi

Mezzi	Potenza kW	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Escavatore	110	232.2625458	267.151868	21.4287122
Betoniera		36.50568424	66.82224289	3.510637134
Pompa calcestruzzo		328.812905	935.3362691	28.40244162
Gru cingolata	116	161.9043702	220.5502382	18.99227882
Macchina trivellatrice	261	155.6575043	257.7061027	7.779285546
Compressore	40	108.412474	93.63737206	8.31654311
Martellone Demolitore	110	194.7039632	262.1715085	23.18379497
Gruppo elettrogeno	125	334.2740989	471.3662227	22.23339548
Rullo compressore	93	181.8686491	250.8324101	20.69815771
Vibratore a piastra	10	11.94751367	14.27739284	0.57298016
Cestelli per lavorazioni in elevazione		108.1924528	149.4334051	11.1482107
Argano/freno	10	27.99330123	33.42061192	1.308841412

Per i mezzi di trasporto si utilizzano i riferimenti riportati in Tabella 8-8. Per gli autocarri si considera una classe VI, comparabile con un mezzo da circa 16 tonnellate.

Tabella 8-8 – caratteristiche dei mezzi utilizzati

Mezzi	Potenza HP	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Autocarro pesante.	296	2.19996778	7.31927832	0.25

8.8.2 Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli

Nella zona momentaneamente occupata da terreni agricoli sono previsti scavi per la creazione delle sottostazioni elettriche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 53 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 8-9 – caratteristiche scavi per creazione delle sottostazioni elettriche

		Volumi di scavo (m ³)	Volumi di riutilizzo in sito(m ³)	Volumi di riutilizzo presso siti esterni (m ³)	Volumi di rifiuto (m ³)
Opere d connessione	Stazione Elettrica 132 kV RTN	12.000	2.500	9.500	
	Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV	8.986	2.156,25	6.829,75	-
Totale Opere di connessione		20.986	4656,25	16.329,75	-

Si riportano in seguito le emissioni associate ai cantieri in esame.

Tabella 8-10 – emissioni associate ai cantieri in esame

Riferimento opera di scavo	m ³	kg totali	kg polveri	kg polvere/giorno
Scavi Stazione Elettrica 132 kV RTN	12000	0.0694		0.000579
Scavi Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV	8986	0.0519		0.000441

8.8.3 Erosione del vento dai cumuli di terra

In generale, nei cantieri esaminati potranno essere presenti cumuli di materiale di scavo accantonato al momento dello scavo stesso, in attesa del suo successivo eventuale impiego in sito. Analogamente potrà essere necessario accantonare il materiale in esubero proveniente dagli scavi in attesa del suo trasferimento all'esterno a fine lavori. In generale, quindi, si tratterà di cumuli di temporaneo stoccaggio, per i quali non sono prevedibili movimentazioni giornaliere dal momento della sua formazione a quello del suo impiego o trasferimento.

Dato che, come spiegato in precedenza, il rateo emissivo legato all'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale inerte è legato al disturbo giornaliero arrecato dall'aggiunta o sottrazione di materiale al cumulo stesso, nel caso specifico dei cantieri in esame si può ritenere trascurabile il potenziale erosivo da parte del vento sulla superficie dei cumuli.

Per limitare l'eventuale spolvero potranno cautelativamente essere adottate eventuali misure di mitigazione come la copertura delle superfici con teli ovvero il bagnamento delle superfici con acqua (wet suppression).

8.8.4 Risollevarimento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate

Durante le attività di costruzione delle sottostazioni elettriche si prevede di transitare su zone non asfaltate. I percorsi hanno lunghezze massime di 300 metri, e portano dunque a fattori emissivi inferiori di un ordine di grandezza rispetto al contributo degli scavi, legato anche al fatto che il transito su questi percorsi sarà effettuato da macchine operatrici pesanti, le quali, muovendosi a bassa

	PROGETTISTA  TECHNIP ENERGIES	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 54 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

velocità, determinano una bassa movimentazione di materiale pulverulento. Per questo motivo, è possibile considerare come trascurabile tale contributo.

8.9 Descrizione delle attività di cantiere per la realizzazione del cavidotto di collegamento

La realizzazione di un elettrodotto in cavo è suddivisibile in tre fasi principali:

- 1) esecuzione dello scavo in trincea nelle aree di diversa tipologia;
- 2) posa dei cavi MT e dei cavi in fibra ottica con annesso montaggio dei giunti;
- 3) rinterro completo delle trincee secondo le modalità previste.

La prima e la terza fase comportano movimenti di terra.

Lo scavo della trincea consiste nell'asportare il materiale presente in profondità utilizzando un escavatore con benna, o fresa meccanica di dimensioni adeguate alla larghezza della trincea; tutto il materiale proveniente dagli scavi sarà depositato in sito apposito di cantiere e utilizzato per il rinterro, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno, secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, viadotti, scatolari, corsi d'acqua, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o di perforazione mediante sistema Micro tunneling.

8.9.1 Emissioni di mezzi e macchinari di cantiere

Si prevede l'utilizzo delle seguenti macchine operatrici durante la realizzazione del cavidotto.

Realizzazione opere civili

- N. 1 autocarri pesanti da trasporto;
- N. 1 escavatore;
- N. 1 autobetoniera;
- N.1 rullo compressore
- N.1 vibrofinitrice

Realizzazione opere elettriche

- N. 1 autocarri pesanti da trasporto;
- N. 1 autocarro con gru (oppure autogrù o similari);
- N. 1 argani di tiro per stendimento cavi elettrici

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 55 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 8-11 – caratteristiche dei mezzi utilizzati durante le diverse fasi del progetto

Descrizione mezzo	Potenza	Peso	Emissioni acustiche	Impiego: n. medio h/giorno
Autocarro	368 kW	16 t (vuoto) 40t (a pieno carico)	83 dB	4
Escavatore	110 kW	240 q	102 dB	4
Betoniera		40 t (pieno carico)	75 dB	2
Gru cingolata	116 kW		103 dB	2
Rullo compressore	93kW	15 q	107 dB	2
Vibratore a piastra	10 kW	330 kg	108 dB	2
Argano/freno	10 kW		92 dB	2

Si riportano in Tabella 8-12 i fattori emissivi associati all'utilizzo di queste macchine operatrici e mezzi.

Tabella 8-12 – emissioni associate ai mezzi utilizzati durante le diverse fasi del progetto

Mezzi	Potenza kW	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Escavatore	110	232.2625458	267.151868	21.4287122
Betoniera		36.50568424	66.82224289	3.510637134
Pompa calcestruzzo		328.812905	935.3362691	28.40244162
Gru cingolata	116	161.9043702	220.5502382	18.99227882
Macchina trivellatrice	261	155.6575043	257.7061027	7.779285546
Vibratore a piastra	10	11.94751367	14.27739284	0.57298016
Argano/freno	10	27.99330123	33.42061192	1.308841412

Per i mezzi di trasporto si utilizzano i riferimenti riportati in

Tabella 8-13. Per gli autocarri si considera una classe VI, comparabile con un mezzo da circa 16 tonnellate.

Tabella 8-13 – caratteristiche autocarri utilizzati

Mezzi	Potenza HP	CO [g/ora]	NOx [g/ora]	PM [g/ora]
Autocarro pesante.	296	2.19996778	7.31927832	0.25

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 56 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.9.2 Movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli

Durante le opere sono previsti scavi su cantiere mobile. Si riportano in Tabella 8-14 le movimentazioni complessive previste.

Tabella 8-14 – caratteristiche scavi su cantiere mobile

		Volumi di scavo (m ³)	Volumi di riutilizzo in sito(m ³)	Volumi di riutilizzo presso siti esterni (m ³)	Volumi di rifiuto (m ³)
Opere di connessione	Cavidotto interrato 15 kV MT di collegamento SSE Utente - Centrale SNAM	9.419,09	8.160,75	1.258,34	-
Totale Opere di connessione		9.419,09	8.160,75	1.258,34	-

Si riportano in Tabella 8-15 le emissioni associate ai cantieri in esame.

Tabella 8-15 – emissioni associate ai cantieri in esame

Riferimento opera di scavo	m ³	kg polveri totali	kg polvere/giorno
Scavi Cavidotto interrato	9419,09	0.0545	0.000419

8.9.3 Erosione del vento dai cumuli di terra

In generale nei cantieri esaminati potranno essere presenti cumuli di materiale di scavo accantonato al momento dello scavo stesso, in attesa del suo successivo eventuale impiego in sito. Analogamente potrà essere necessario accantonare il materiale in esubero proveniente dagli scavi in attesa del suo trasferimento all'esterno a fine lavori. In generale, quindi, si tratterà di cumuli di temporaneo stoccaggio, per i quali non sono prevedibili movimentazioni giornaliere dal momento della sua formazione a quello del suo impiego o trasferimento.

Dato che, come spiegato in precedenza, il rateo emissivo legato all'azione erosiva del vento sui cumuli di materiale inerte è legato al disturbo giornaliero arrecato dall'aggiunta o sottrazione di materiale al cumulo stesso, nel caso specifico dei cantieri in esame si può ritenere trascurabile il potenziale erosivo da parte del vento sulla superficie dei cumuli.

Per limitare l'eventuale spolvero potranno cautelativamente essere adottate eventuali misure di mitigazione come la copertura delle superfici con teli ovvero il bagnamento delle superfici con acqua (wet suppression).

8.9.4 Risollevarimento di inquinamenti da transito di mezzi su strade non asfaltate

Non si prevede l'utilizzo di strade o connessioni non asfaltate a servizio di questo cantiere.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 57 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

8.10 Mappatura delle sorgenti e dei recettori

La Figura 8-9 rappresenta l'area di progetto, comprensiva del tracciato del cavidotto e dei cantieri previsti nel sito SNAM, della Sottostazione Utente e della Stazione RTN

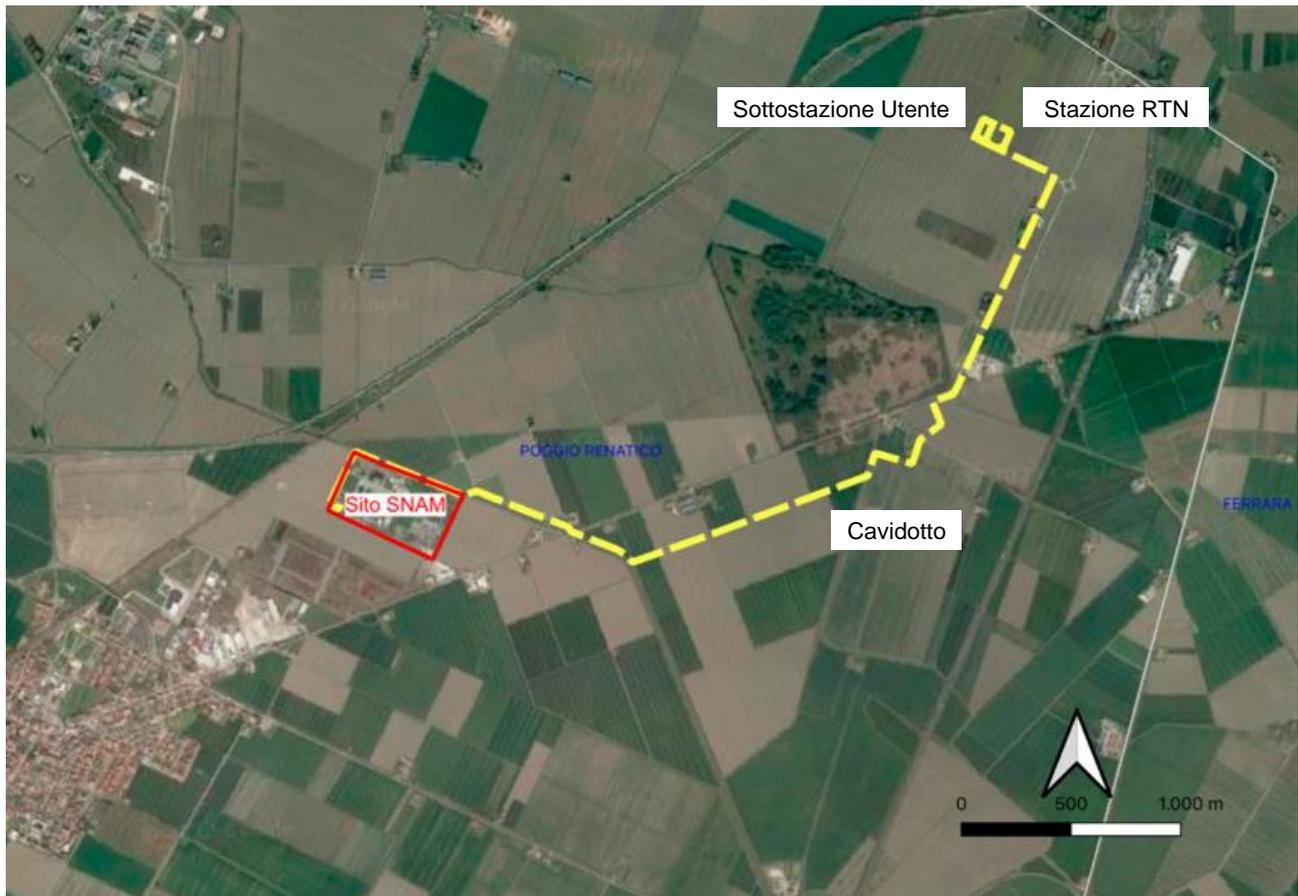


Figura 8-9 – Rappresentazione area di progetto

La Figura 8-10 rappresenta invece i recettori identificati per lo studio, che verranno utilizzati per valutare nel dettaglio i profili emissivi per lo scenario peggiore. La Tabella 8-16 rappresenta nel dettaglio le caratteristiche e la posizione geografica dei recettori considerati

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 58 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

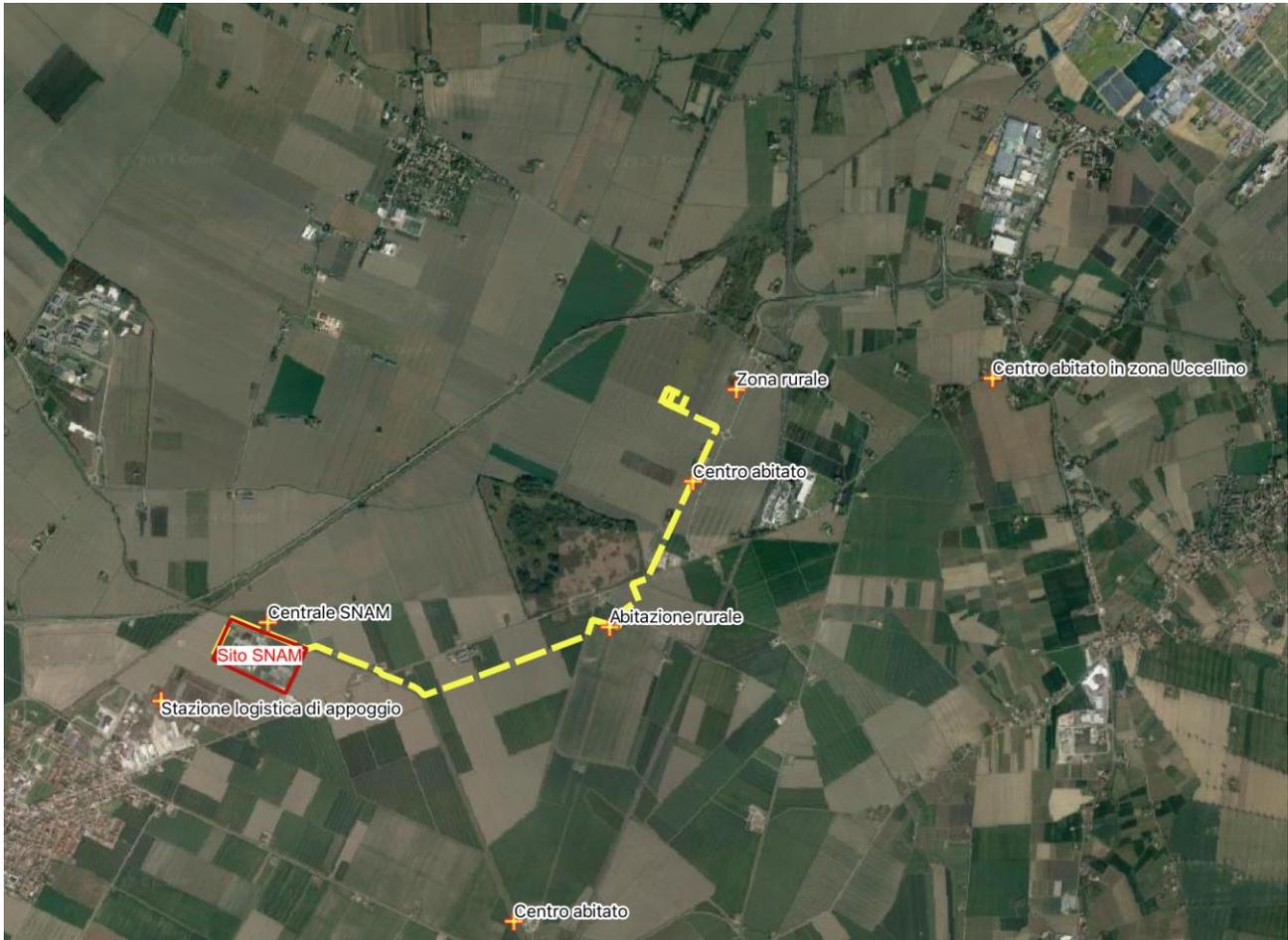


Figura 8-10 Rappresentazione dei recettori identificati

Tabella 8-16

ID	Descrizione	X [m]	Y [m]
REC1	Stazione logistica di appoggio	697798	4960617
REC2	Centrale SNAM	698501	4961135
REC3	Abitazione rurale	700749	4961107
REC4	Centro abitato	700120	4959155
REC5	Centro abitato	701295	4962069
REC6	Centro abitato in zona Uccellino	703266	4962754
REC7	Zona rurale	701582	4962680

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 59 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

La Figura 8-11 mostra infine le sorgenti raffigurate sulla mappa utilizzata in CALPUFF. In blu si hanno le sorgenti areali che definiscono i cantieri fissi. In giallo si notano i segmenti di cantiere che rappresentano gli scavi del cavidotto. Dato che l'opera richiede circa 4 mesi, si è scelto di dividere il tracciato in 4 sezioni di misura simile, che rappresentano l'avanzamento dei lavori. In arancio invece la sorgente areale associata alle opere elettriche previste lungo il cavidotto. In verde si hanno infine le sorgenti lineari, rappresentate dalle strade percorse dai mezzi utilizzati. In punti in giallo si hanno i recettori che sono stati considerati.



Figura 8-11 – Rappresentazione delle sorgenti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 60 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

9 STIMA DELLE EMISSIONI

Le tabelle seguenti rappresentano il prospetto temporale rispetto al quale vengono considerati attivi i fattori emissivi specifici. Si noti che è stato necessario approssimare in alcuni casi l'estensione temporale delle attività, approssimando a metà mese quando risultasse necessario.

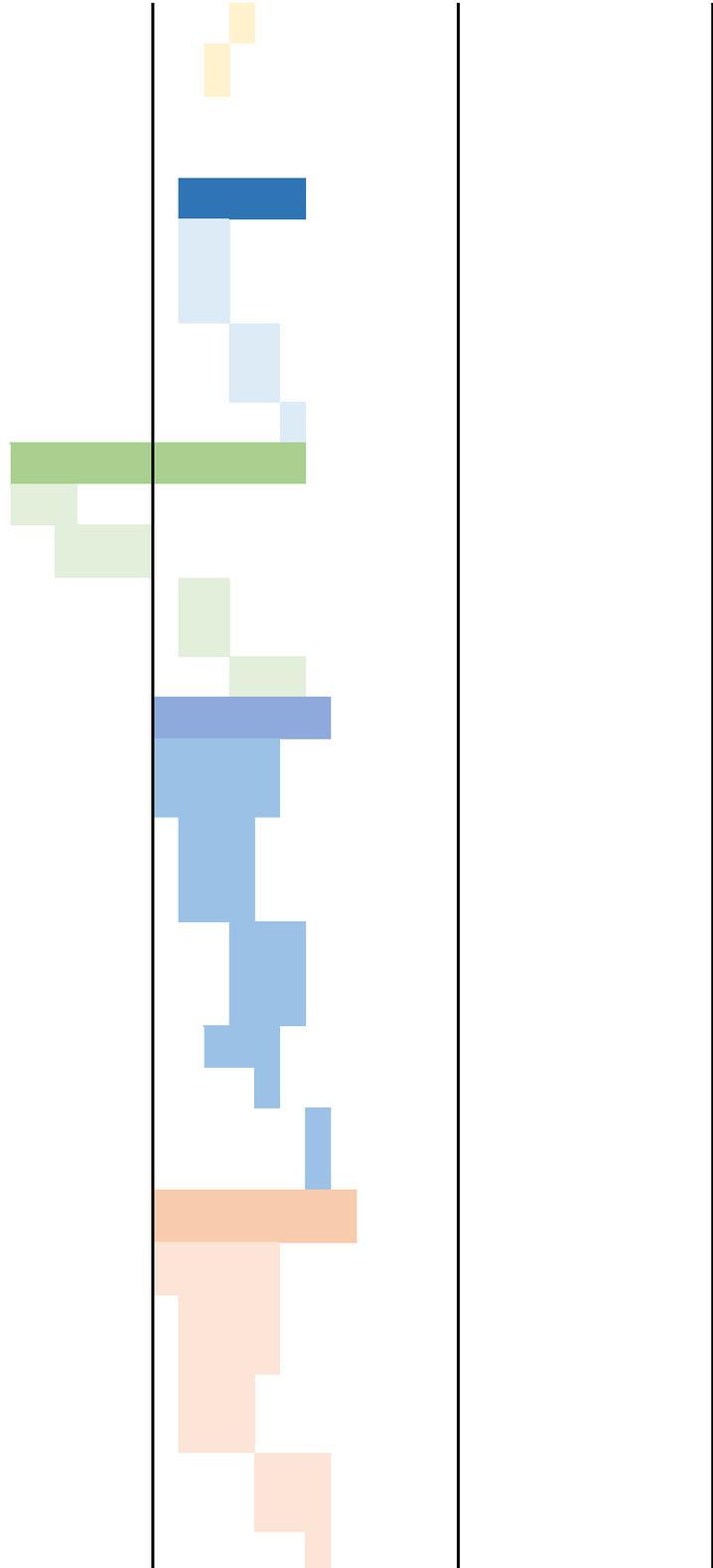
Tabella 9-1 Diagramma di GANTT per i lavori presso la centrale SNAM

Anno	1												2												3											
Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3						
ADEGUAMENTO CENTRALE POGGIO RENATICO																																				
FASE 0																																				
SCAVI																																				
SAGGI SCOTICO E INFISSIONE PALANCOLE																																				
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATI SOTTOSTAZIONE ELCO ED HVAC																																				
SCAVI SBANCAMENTO CABINATO ELCO E PIPING																																				
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATO MT																																				
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA																																				
SCAVI A MANO																																				
PALI, FONDAZIONI E STRUTTURE IN C.A. FABBRICATI																																				
PALI PER FONDAZIONI FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO																																				
PALI PER FONDAZIONI ELCO, CABINATO E BLOCCHI D'ANCORAGGIO																																				
PALI PER FONDAZIONI FABBRICATO MT E HVAC, GRUPPI FRIGO HVAC E REFRIGERANTI VFD																																				
FONDAZIONI E STRUTTURE IN C.A. FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO																																				
FONDAZIONI IN C.A. ELCO, CABINATO E BLOCCHI D'ANCORAGGIO																																				
FONDAZIONI E STRUTTURA IN C.A. FABBRICATI MT E HVAC, FONDAZIONI GRUPPI FRIGO HVAC E REFRIGERANTI VFD																																				
COMPLETAMENTO FABBRICATI																																				
TAMPONATURE E FINITURE FABBRICATO MEDIA TENSIONE E HVAC																																				
TAMPONATURE E FINITURE FABBRICATI SOTTOSTAZIONE ELCO																																				
ALTRE OPERE CIVILI PER PIPING E PERCORSI CAVI ELE-SMI																																				
REALIZZAZIONE POZZETTI IN C.A. PER VALVOLE, MISURATORE, SUPPORTI TUBAZIONI E CUNICOLI PER TUBAZIONI ACQUA																																				
REALIZZAZIONE POZZETTI IN C.A. ELE-SMI, FONDAZIONI PALI DI ILLUMINAZIONE E TORRI FARO E PERCORSI CAVI																																				
RIPRISTINI E COMPLETAMENTI																																				
RINTERRI																																				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 61 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

RETI ACQUE METEORITICHE
CAPPE IN VETRORESINA E FONOASSORBENTI E PANNELLI, GRIGLIATI, SCALE PASSERELLE
RIPRISTINI OPERE STRADALI
RIPRISTINI E COMPLETAMENTI
IMPIANTI HVAC
INSTALLAZIONE GRUPPI FRIGO E SERBATOIO INERZIALE, POMPE E COLLETTORI NEL FABBRICATO HVAC E APPARECCHIATURE HVAC NEL FABBRICATO MT
INSTALLAZIONE APPARECCHIATURE IMPIANTO HVAC NEL FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO E TUBAZIONI ACQUA GLICOLATA NEI CUNICOLI
PROVE E COLLAUDI IMPIANTI HVAC
LAVORI MECCANICI
PREFABBRICAZIONE TUBAZIONI E SUPPORTI
MONTAGGIO SUPPORTI TUBAZIONI, VALVOLE E APPARECCHIATURE E LINEE SERVIZI
COLLAUDI IDRAULICI E PNEUMATICI, SVUOTAMENTI ESSICCAMENTI E PROVE DI TENUTA
VERNICIATURE E COIBENTAZIONI
LAVORI ELETTRICI E DI PROTEZIONE CATODICA
POSA CAVI ELETTRICI E DI PROTEZIONE CATODICA, APPARECCHIATURE E CABLAGGI IN CAMPO
IMPIANTI FM E LUCE FABBRICATI MT E HVAC, POSIZIONAMENTO PASSERELLE, APPARECCHIATURE, CAVI FABBRICATI HVAC E MT E CABLAGGI
IMPIANTI FM E LUCE FABBRICATI POSIZIONAMENTO PASSERELLE, APPARECCHIATURE, CAVI FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO E CABLAGGI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE
MODIFICHE QUADRI ESISTENTI E A SISTEMA SCRE
POWER ON QUADRI
PROVE E COLLAUDI
LAVORI DI STRUMENTAZIONE, RIVELAZIONE INCENDI E VIDEOSORVEGLIANZA
POSA CAVI STRUMENTALI APPARECCHIATURE E CABLAGGI IN CAMPO
INSTALLAZIONE IMPIANTI F&G FABBRICATI SOTTOSTAZIONE ELCO, MT, CALDAIE E MISURA (A CURA FORNITORE) E CABLAGGI
POSIZIONAMENTO PASSERELLE, APPARECCHIATURE, CAVI NEI FABBRICATI HVAC E MT E CABLAGGI
POSIZIONAMENTO PASSERELLE, APPARECCHIATURE, CAVI NEL FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO E CABLAGGI
MODIFICHE HW E SW DEL SISTEMA SCS



	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 63 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Sbancamenti e conferimento dei terreni a discarica			
Realizzazione muri di recinzione perimetrale della stazione			
Formazione di rilevato fino a quota imposta fondazioni			
Fase 3 - Realizzazione opere civili di stazione			
Realizzazione delle fondazioni di stazione (Area fabbricato MT)			
Realizzazione delle fondazioni di stazione (Area fabbricato Edificio Integrato)			
Realizzazione delle fondazioni Gruppo elettrogeno e Serbatoio interrato			
Realizzazione delle fondazioni di stazione (Area arrivo linea e utente)			
Realizzazione delle fondazioni di stazione (Area apparecchiatura stalli)			
Realizzazione del fabbricato MT			
Realizzazione del fabbricato Integrato			
Finiture fabbricato MT (serramenti, pitturazioni, lattoneria)			
Finiture fabbricato integrato (serramenti, pitturazioni, lattoneria, impianti sanitari, pavimentazione dei servizi igienici)			
Realizzazione rete di terra, rete drenante di stazione, piano di stazione finito a ghiaietto, cordoli...			
Strade con cordoli e asfaltature, comprese le finiture finali			
Smobilizzo cantiere (civile)			
Fase 4 - Montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS			
Montaggio carpenteria ed apparecchiature 132kV			
75 gt			
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e FM)			
Montaggi SA (Montaggio quadri centralizzati negli edifici o e montaggio quadri periferici nei chioschi di stazione)			
Fornitura e montaggio TR (interno al fabbricato integrato)			
Montaggio GE con serbatoio interrato			
Montaggio quadri MT			
Montaggi SAS			
Collaudi SAS			
Attivazione stazione RTN e sottostazione utente			
Fase 5 - Smobilizzo cantiere			
Smobilizzo cantiere (elettromeccanico)			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 64 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 9-3 Diagramma di GANTT per i lavori previsti per la realizzazione dei raccordi aerei

Anno	1												2												3											
Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4		
Realizzazione dei raccordi aerei alla linea esistente 132kV Altedo-Ferrara Sud																																				
Fase 1 - Cantierizzazione																																				
Apertura cantiere																																				
Opere di cantierizzazione: pulizia area di cantiere, realizzazioni recinzioni area di cantiere e strada di accesso																																				
Fase 2 - Realizzazione fondazioni sostegni																																				
Realizzazione scotichi e scavi e/o fondazioni profonde																																				
Realizzazione armature e getti in cls e montaggio base dei sostegni																																				
Fase 3 - Montaggio sostegni																																				
Montaggio carpenteria metallica sostegni																																				
Fase 4 - Tesatura conduttori e fune di guardia																																				
Montaggio armamenti sui sostegni																																				
Tesatura conduttori e funi di guardia																																				
Fase 5 - Smobilizzo cantiere																																				
Smobilizzo cantiere e ripristino aree																																				

Tabella 9-4 Diagramma di GANTT per i lavori presso la sottostazione elettrica e collegamenti MT

Anno	1												2												3											
Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4		
Realizzazione Sottostazione elettrica																																				
Fase 1 - Cantierizzazione																																				
Fase 2 - Sistemazione sito																																				
Fase 3 - Realizzazione opere civili di stazione																																				
Fase 4 - Montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS																																				
Ordine Main Equipments																																				
Montaggio carpenteria ed apparecchiature 132kV																																				
Montaggio Trasformatori AT/MT (1 settimane per TR)																																				
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e FM)																																				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 65 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Montaggi SA (Montaggio quadri centralizzati negli edifici o e montaggio quadri periferici nei chioschi di stazione)		
Fornitura e montaggio TR (interno al fabbricato integrato)		
Montaggio GE con serbatoio interrato		
Montaggio quadri MT		
Montaggi SAS		
Collaudi SAS		
Attivazione SAS, SA e SG		
Fase 5 - Smobilizzo cantiere		
Realizzazione collegamenti MT		
Fase 1 - Cantierizzazione		
Fase 2 - Realizzazione opere civili		
Fase 3 - Realizzazione opere elettriche		
Fase 3 - Smobilizzo cantiere		

La tabella seguente riporta invece i fattori emissivi specifici di CO, NOx, e polveri sottili associati a tutte le attività che prevedono l'utilizzo di mezzi pesanti, macchine, automobili, mezzi di trasporto o scavi. Gli scavi vengono riportati a parte, in quanto vengono calcolati con modalità diverse. La voce Fase 0 include i mezzi di trasporto (che viaggiano su strada), ed i gruppi elettrogeni previsti in cantiere SNAM, che si considerano sempre operativi.

Tabella 9-5 Fattori emissivi su base giornaliera per tutte le operazioni previste

Attività	Scavi			
	CO kg/Giorno	NOx kg/Giorno	PM kg/Giorno	kg polvere/giorno
ADEGUAMENTO CENTRALE POGGIO RENATICO				
FASE 0	2,0658	3,5891	0,1372	
SCAVI				
SAGGI SCOTICO E INFISSIONE PALANCOLE	6,9109	10,1277	0,8159	0,0016
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATI SOTTOSTAZIONE ELCO ED HVAC	8,0420	10,6999	0,5433	0,0016
SCAVI SBANCAMENTO CABINATO ELCO E PIPING	8,0420	10,6999	0,5433	0,0016
SCAVI SBANCAMENTO FABBRICATO MT	8,0420	10,6999	0,5433	0,0016
SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	1,4723	2,2225	0,1056	0,0004
SCAVI A MANO	1,1702	1,8864	0,0867	0,0013
PALI, FONDAZIONI E STRUTTURE IN C.A. FABBRICATI				
PALI PER FONDAZIONI FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO	7,1378	12,2151	0,4350	
PALI PER FONDAZIONI ELCO, CABINATO E BLOCCHI D'ANCORAGGIO	7,1378	12,2151	0,4350	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 66 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

PALI PER FONDAZIONI FABBRICATO MT E HVAC, GRUPPI FRIGO HVAC E REFRIGERANTI VFD	7,1378	12,2151	0,4350	
FONDAZIONI E STRUTTURE IN C.A. FABBRICATO SOTTOSTAZIONE ELCO	6,8763	12,8876	0,5478	
FONDAZIONI IN C.A. ELCO, CABINATO E BLOCCHI D'ANCORAGGIO	2,0070	4,4560	0,1648	
FONDAZIONI E STRUTTURA IN C.A. FABBRICATI MT E HVAC, FONDAZIONI GRUPPI FRIGO HVAC E REFRIGERANTI VFD	1,3534	3,5482	0,1130	
ALTRE OPERE CIVILI PER PIPING E PERCORSI CAVI ELE-SMI				
REALIZZAZIONE POZZETTI IN C.A. PER VALVOLE, MISURATORE, SUPPORTI TUBAZIONI E CUNICOLI PER TUBAZIONI ACQUA	0,6576	1,8707	0,0568	
REALIZZAZIONE POZZETTI IN C.A. ELE-SMI, FONDAZIONI PALI DI ILLUMINAZIONE E TORRI FARO E PERCORSI CAVI	2,3898	5,2099	0,1905	
RIPRISTINI E COMPLETAMENTI				
RINTERRI	7,4300	11,7351	0,6063	
RETI ACQUE METEORITICHE	6,0571	8,8108	0,4185	
RIPRISTINI OPERE STRADALI	3,9251	5,2666	0,3072	
LAVORI MECCANICI				
MONTAGGIO SUPPORTI TUBAZIONI, VALVOLE E APPARECCHIATURE E LINEE SERVIZI	0,8991	1,3995	0,1325	
VERNICIATURE E COIBENTAZIONI	0,9133	1,2796	0,0707	
FASE 1 - ESECUZIONE TIE INS, PRECOMMISSIONING (CENTRALE IN FERMATA) E COMMISSIONING	3,0677	4,4218	0,2362	
FASE 2 - SMANTELLAMENTO TC-1 (CENTRALE IN ESERCIZIO), RIPRISTINI E COMPLETAMENTI				
SMANTELLAMENTI CAVI ELETTRICI E DI STRUMENTAZIONE E APPARECCHIATURE	0,0990	0,3294	0,0113	
SMANTELLAMENTO APPARECCHIATURE DI PROCESSO E PIPING	3,8342	5,8222	0,2901	
SMANTELLAMENTO CARROPONTE E CABINATO TC-1	3,8342	5,8222	0,2901	
SCAVI IN AREA TC1 61				0.00054
DEMOLIZIONE DELLE OPERE IN C.A.				
RINTERRI	0,0990	0,3294	0,0113	
RIPRISTINI E RISISTEMAZIONI OPERE STRADALI	1,2083	3,8802	0,1492	
STAZIONE ELETTRICA				
Fase 1 - Cantierizzazione				
Opere di cantierizzazione	8,4766	14,8157	0,7783	
Fase 2 - Sistemazione sito				
Scotico area di intervento				0,0007

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 67 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Sbancamenti e conferimento dei terreni a discarica				0,0016
Fase 4 - Montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggio carpenteria ed apparecchiature 132kV	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e FM)	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggi SA (Montaggio quadri centralizzati negli edifici o e montaggio quadri periferici nei chioschi di stazione)	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggi SAS	1,0804	4,0160	0,1942	
Realizzazione dei raccordi aerei alla linea esistente 132kV Altedo-Ferrara Sud				
Fase 4 - Tesatura conduttori e fune di guardia				
Montaggio armamenti sui sostegni	0,3798	0,5079	0,0406	
Tesatura conduttori e funi di guardia	0,4358	0,5748	0,0432	
Fase 5 - Smobilizzo cantiere				
Realizzazione Sottostazione elettrica				
Fase 2 - Sistemazione sito				0,0007
Fase 4 - Montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS				
Montaggio Trasformatori AT/MT (1 settimane per TR)	9,0121	22,2147	1,0587	
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e FM)	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggi SA (Montaggio quadri centralizzati negli edifici o e montaggio quadri periferici nei chioschi di stazione)	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggio quadri MT	1,4764	2,7974	0,1656	
Montaggi SAS	1,4764	2,7974	0,1656	
Fase 5 - Smobilizzo cantiere				
Realizzazione collegamenti MT				
Fase 2 - Realizzazione opere civili	1,3897	10,1859	0,3807	0,0006
Fase 3 - Realizzazione opere elettriche	0,5118	0,9471	0,0556	

Sulla base di questi fattori emissivi, sono stati dunque calcolate le emissioni globali previste durante tutto il periodo previsto. Nell'allegato 1 sono presenti tutti i fattori emissivi relativi al primo anno simulato, ricalcolati sulla base dell'area/lunghezza della sorgente associata e sulla base del funzionamento previsto (8 ore/giorno, 5 giorni a settimana).

9.1 Emissioni globali e scenario peggiore

Dall'applicazione dei modelli emissivi si ricavano i profili di emissione globali su base mensile. Per la stima si sono considerati 20 giorni lavorativi al mese, in modo da conteggiare unicamente i giorni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 68 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

di lavoro effettivi. La Figura 9-1 rappresenta l'andamento delle emissioni di monossido di carbonio, ossidi di azoto e polveri lungo il periodo di riferimento. Si osserva sin da subito che il periodo più intenso è il primo anno di lavori: tale aspetto è abbastanza prevedibile, per via della coesistenza di opere su tutti i cantieri.

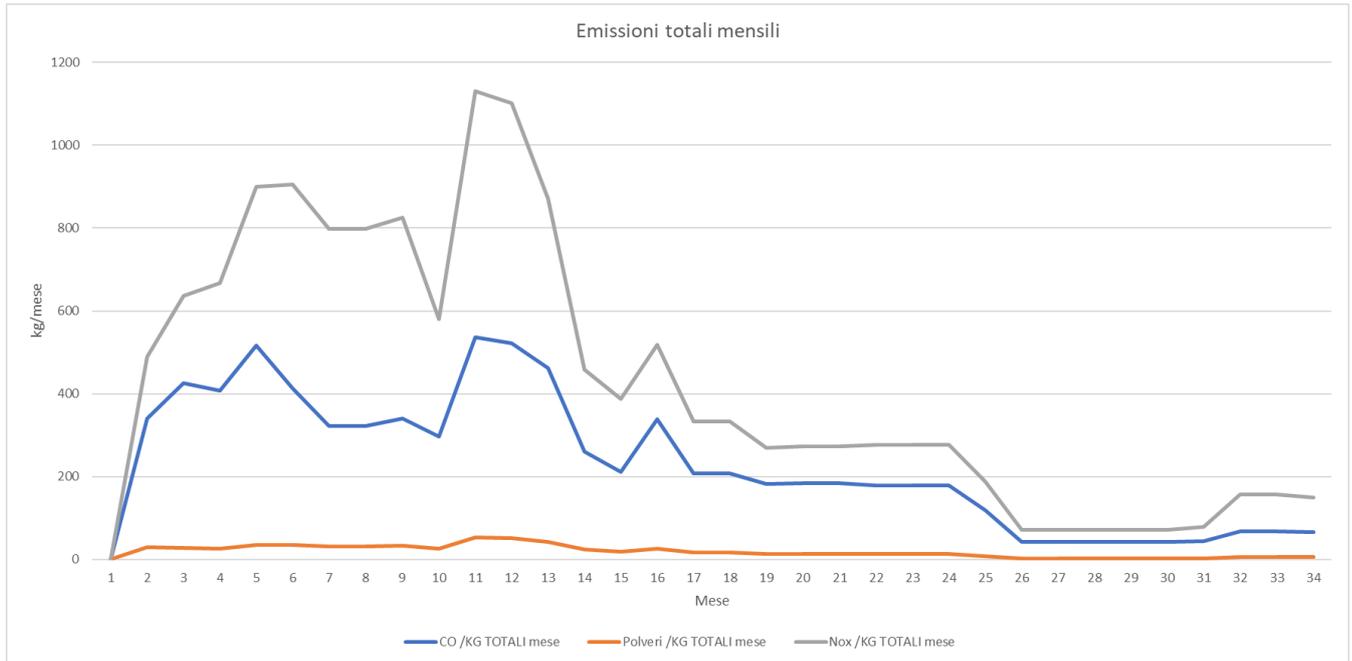


Figura 9-1 Emissioni globali mensili per tutti gli inquinanti considerati

Si osserva facilmente che il periodo con lo scenario peggiore è previsto essere il decimo mese: durante questo periodo ci si aspettano emissioni simultanee da tutte le opere previste, riassunte brevemente in seguito.

La Tabella 9-6 mostra invece tutte le operazioni che ci si aspetta avvengano simultaneamente nel periodo del decimo mese.

Tabella 9-6 – operazioni decimo mese

Adeguamento Centrale Poggio Renatico
Fase 0
Pali, fondazioni e strutture in c.a. e fabbricati
Fondazioni e strutture in c.a. fabbricati sottostazione ELCO
Altre opere civili per piping e percorsi cavi ELE-SMI
Realizzazione pozzetti in c.a. per valvole, misuratore, supporti tubazioni e cunicoli per tubazioni acqua
Realizzazione pozzetti in c.a. ele-smi, fondazioni pali di illuminazione e torri faro e percorsi cavi
Lavori meccanici
Prefabbricazione tubazioni e supporti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 69 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Montaggio supporti tubazioni, valvole e apparecchiature e linee servizi
Montaggio cabinato, installazione elco, refrigeranti vfd, quadri vfd, filtri, trasformatori, mcc e scu e pre commissioning
Allestimento cantiere fornitore ELCO
Grouting basamento ELCO
Posizionamento e montaggio cabinato ELCO e installazione carroponete
Stazione elettrica RTN
Fase 3 - realizzazione opere civili di stazione
Finiture fabbricato integrato (serramenti, pitturazioni, lattoneria, impianti sanitari, pavimentazione dei servizi igienici)
Realizzazione rete di terra, rete drenante di stazione, piano di stazione finito a ghiaietto, cordoli...
Fase 4 - montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS
Montaggio carpenteria ed apparecchiature 132kv
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e fm)
Realizzazione dei raccordi aerei alla linea esistente 132kv Altedo-Ferrara sud
Fase 4 - montaggi elettromeccanici ed installazione SA, SG, SAS
Montaggio trasformatori AT/MT (1 settimane per tr)
Montaggi SG (impianti di: riscaldamento, condizionamento, ventilazione, telefonico/dati, illuminazione e fm)
Montaggi SA (montaggio quadri centralizzati negli edifici o e montaggio quadri periferici nei chioschi di stazione)
Realizzazione collegamenti MT
Fase 3 - Realizzazione opere elettriche

Sulla base di queste informazioni, è stato dunque possibile stimare i fattori emissivi per tutte le sorgenti da considerare. Si riportano in Tabella 9-7 i valori di emissione per le sorgenti areali. Come area di riferimento è stata presa l'area associata al perimetro delle centrali.

Tabella 9-7 – valori di emissione per le sorgenti areali

Sorgente	Area [m ²]	CO [g/m ² /s]	NOx [g/m ² /s]	PM [g/m ² /s]
Centrale SNAM	76000	6.31E-06	1.21E-05	5.26E-07
Scavi Stazione Elettrica 132 kV RTN	10800	1.12E-05	2.03E-05	1.29E-06
Scavi Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV	4200	2.10E-05	3.82E-05	2.44E-06

Si riportano inoltre in Tabella 9-8 i fattori di emissione per le sorgenti lineari. Le lunghezze vengono valutate con i seguenti criteri: la lunghezza dei percorsi stradali viene misurato tramite Google Earth Pro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 70 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 9-8 – valori di emissione per le sorgenti lineari

Sorgente	Lunghezza [m]	CO [g/m/s]	NOx [g/m/s]	PM [g/m/s]
Cavidotto	1400	1.03193E-05	1.68407E-05	1.11348E-06
Strade	7200	1.43499E-05	3.50574E-05	1.1927E-06

La lunghezza del cantiere viene calcolata come rapporto fra la lunghezza totale del cantiere (circa 5 km), e il periodo di riferimento per l'esecuzione dei lavori stessi, pesato sul periodo di un mese. Ne risulta che in questo periodo si ha un cantiere che si protrae per circa 1.5 km.

9.1.1 Quadro comparativo

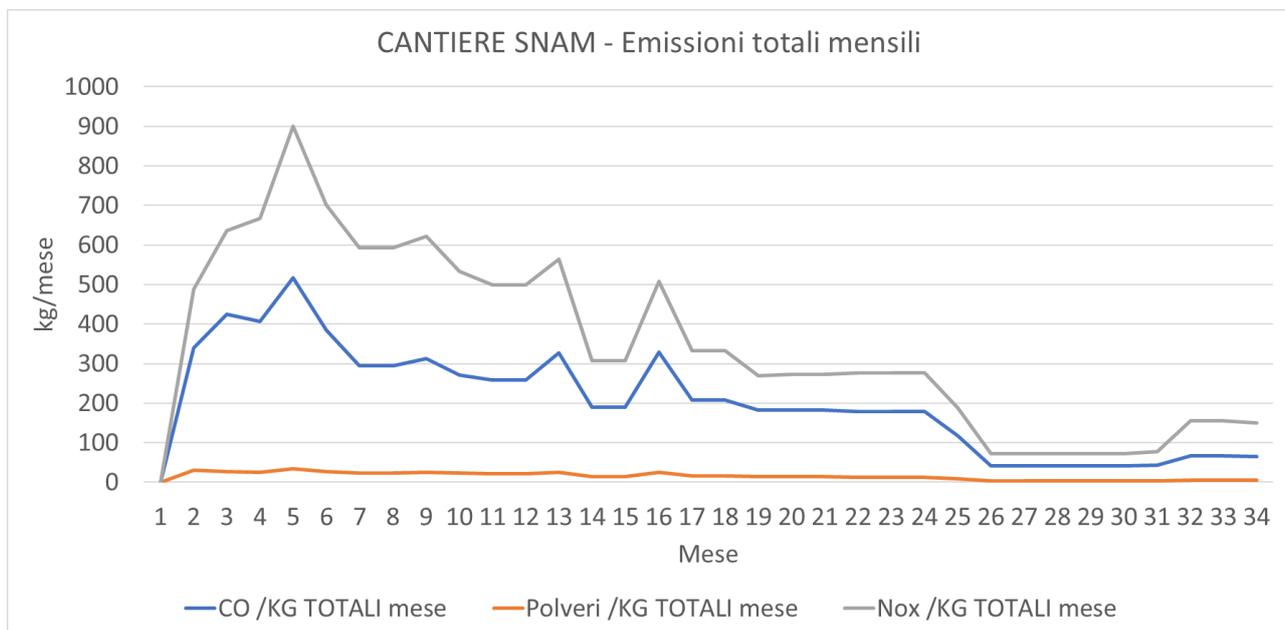
Sulla base di quanto illustrato nei paragrafi precedenti i grafici riportati qui di seguito illustrano gli andamenti delle emissioni di NOx, CO e Polveri in funzione delle attività previste per ciascun cantiere.

Come si può notare il carico ambientale maggiore è associabile al cantiere della Centrale di compressione SNAM (Figura 9-2), mentre il contributo minore è relativo alla realizzazione dei raccordi aerei AT (Figura 9-5).

Le emissioni del cantiere relativo ai raccordi aerei AT sono così contenute, tanto da poter essere trascurate.

Si prevede che il cantiere della Centrale di compressione SNAM comporti emissioni per l'intero periodo di 3 anni. Le emissioni maggiori si registrano principalmente nei primi 18 mesi per poi decrescere significativamente nel rimanente periodo (Figura 9-2).

Per quanto riguarda invece gli altri cantieri le emissioni si concentrano in un più limitato arco temporale.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 71 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Figura 9-2 Emissioni del cantiere relativo agli interventi in Centrale di Compressione Snam

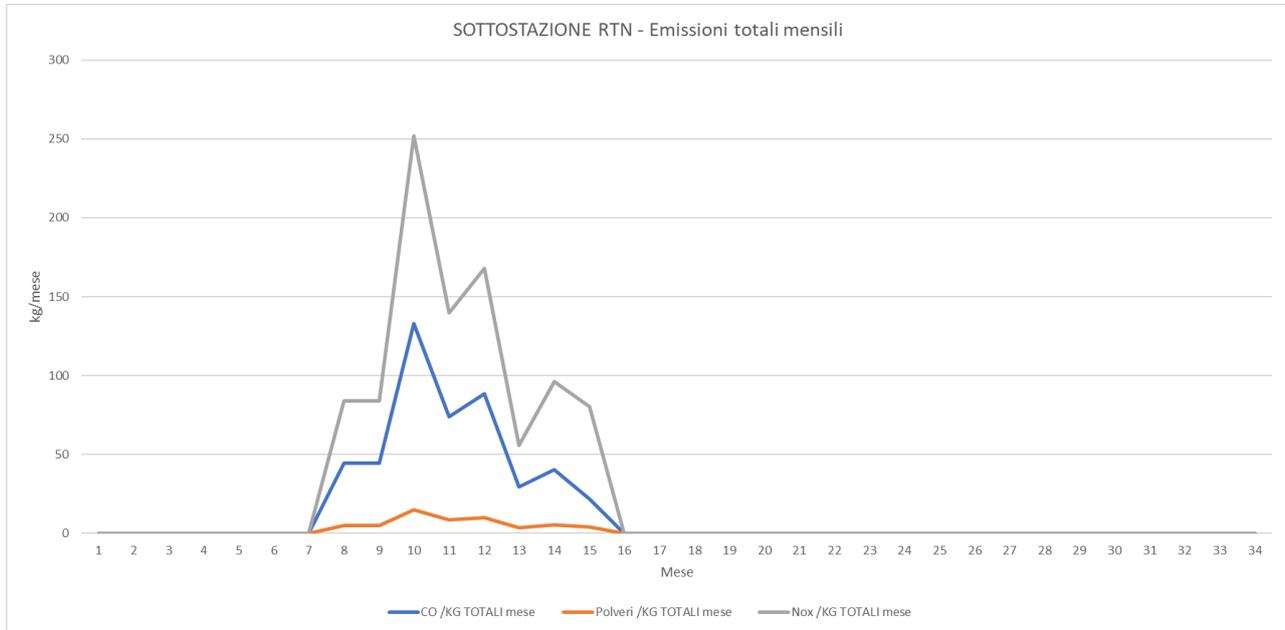


Figura 9-3 – Emissioni del cantiere relativo alla realizzazione della Sottostazione RTN

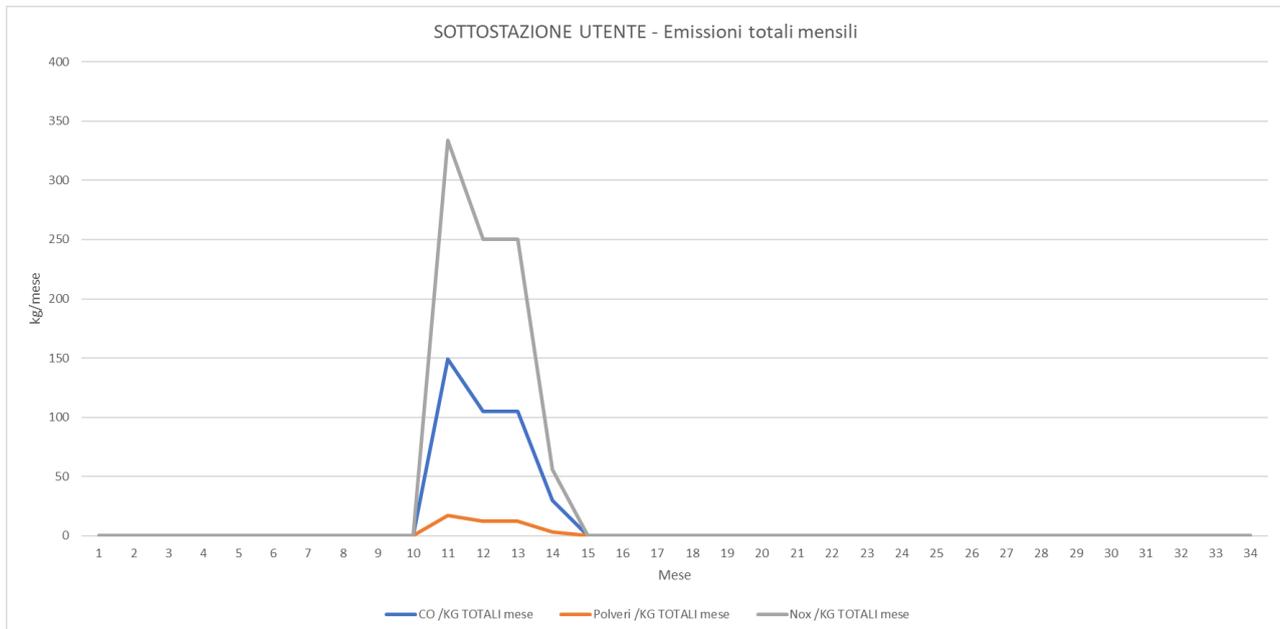


Figura 9-4 – Emissioni del cantiere relativo alla realizzazione della Sottostazione Utente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 72 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

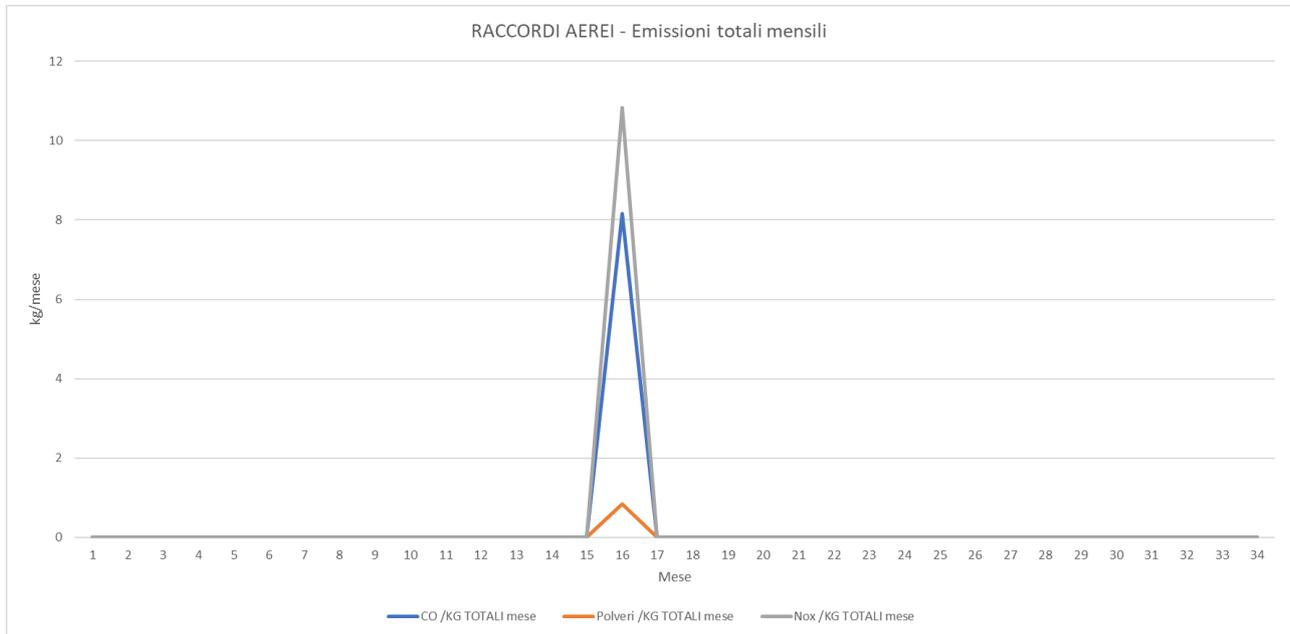


Figura 9-5 – Emissioni del cantiere relativo alla realizzazione del raccordo aereo

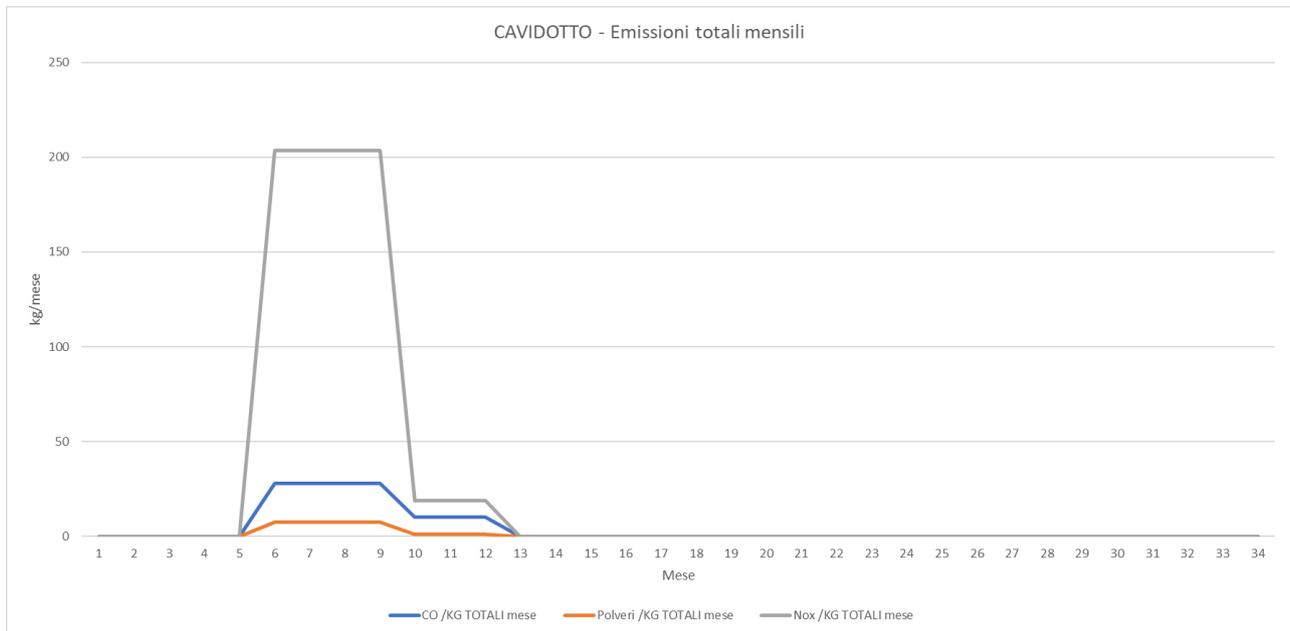


Figura 9-6 – Emissioni del cantiere relativo alla realizzazione del cavidotto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 73 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

9.2 Valutazione delle concentrazioni attese

Sulla base dell'analisi riportata al capitolo 9.1, si è scelto di effettuare una simulazione completa per il primo anno, che detiene oltre il 50% delle emissioni totali lungo il periodo di 3 anni. In aggiunta, si riporta anche in dettaglio l'esposizione ai recettori e le mappature di riferimento per lo scenario emissivo peggiore, rappresentato dall'undicesimo mese successivo alla partenza dei lavori. Le mappature su base annua vengono sviluppate rispetto alla conformità alla qualità dell'aria previsto dal D.Lgs 155/2010. Il rispetto dei limiti viene valutato con le seguenti metodologie. In generale, l'approccio utilizzato si basa sulla visualizzazione dei massimi valori registrati rispetto alle medie/percentili proposti. Se il massimo valore è inferiore al limite normativo, le condizioni di buona qualità dell'aria sono automaticamente rispettate per il resto dell'anno.

CO

- La normativa prevede un massimo di 10 mg/mc rispetto alla media mobile di 8 ore. Viene dunque rappresentato il massimo delle medie a 8 ore, rappresentate dal 99.9009° percentile rispetto alle medie su 8 ore (1 evento su 1095)

NO₂

- Si riporta il 99.8° percentile delle medie orarie, come da normativa (18 eventi su 8760)
- La media annuale è un singolo valore, e viene riportata tale e quale

Polveri sottili (intese come PM₁₀)

- La normativa prevede un massimo di 40 /mc rispetto al 90.4° percentile, il quale viene riportato
- La media annuale è un singolo valore, e viene riportata tale e quale

9.2.1 Scenario globale

Si riportano in seguito tutte le analisi in merito all'esposizione agli inquinanti desiderati facendo riferimento all'intero anno.

Ricadute di CO

Per quanto riguarda la concentrazione di CO, come si può notare dalle mappe riportate in allegato, in prossimità dei cantieri le concentrazioni sono dell'ordine:

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della Centrale di Compressione SNAM:

- concentrazione media di 8 ore sul giorno: 507.2 µg/mc all'interno del cantiere e 102.2 µg/m all'esterno

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 74 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della realizzazione della Sottostazione Elettrica e la Sottostazione Utente:

- concentrazione media di 8 ore sul giorno: 110.2 µg/mc

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta lungo il tracciato del cavidotto e in prossimità della SP8:

- concentrazione media di 8 ore sul giorno: 22.1 µg/mc (in prossimità dell'ubicazione del cantiere)

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione si evidenzia come la concentrazione di CO attesa è almeno 3 ordini di grandezza inferiore rispetto al riferimento di legge per la tutela della salute pubblica.

Considerato che il limite di riferimento imposta dalle norme per il CO è pari a 10 mg/mc, si valuta come la concentrazione di monossido di Carbonio non comporti alcun impatto considerando anche lo scenario più conservativo.



Figura 9-7 Concentrazione di CO al suolo espressa in ug/mc come valore massimo sulle 8 ore, per il primo anno di lavori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 75 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Ricadute di NO₂

In Figura 9-8 è rappresentata la distribuzione del 99,8 percentile dei valori orari. I valori orari delle ricadute al suolo utilizzati come base di calcolo per gli indicatori di legge sono stati ottenuti, come spiegato, considerando lo scenario mensile massimo di NO_x stimato sulla base dei GANTT di ciascun cantiere.

Come si può notare in prossimità dei cantieri le concentrazioni sono dell'ordine:

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della Centrale di Compressione SNAM:

- media oraria annuale: 115 µg/mc;
- 99,8 percentile: 3453 µg/mc all'interno del cantiere e 1730 µg/m in prossimità del limite a nord-ovest dell'area di cantiere.

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della realizzazione della Sottostazione Elettrica e la Sottostazione Utente:

- media oraria annuale: 20.2 µg/mc;
- 99,8 percentile: 1540 µg/mc.

Concentrazione su base oraria di massima ricaduta lungo il tracciato del cavidotto e in prossimità della SP8:

- media oraria annuale: 25.1 µg/mc;
- 99,8 percentile: 893 µg/mc (in prossimità dell'ubicazione del cantiere).

Gli NO_x sono tipicamente composti da Monossido di Azoto (NO) e il Biossido di Azoto (NO₂) e tipicamente la loro emissione è associata a processi di combustione. Le norme vigenti esprimono dei limiti di salvaguardia associati al Biossido di Azoto in quanto tra i due ossidi è quello più tossico.

Gli Ossidi di Azoto, intesi come NO ed NO₂, vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito dei processi di combustione ad alta temperatura: nel caso specifico dello studio, la loro emissione è legata ai motori a combustione interna dei veicoli e i mezzi di cantiere e commerciali.

In letteratura si trovano numerosi studi che cercano di stimare il rapporto tra questi due ossidi. Il loro rapporto dipende da numerosi fattori associati alle caratteristiche emissive e alle condizioni ambientali, quale la temperatura del gas rilasciato, la velocità del vento e l'ubicazione dei punti di misura rispetto al punto di rilascio.

Durante tali processi, al momento dell'emissione gran parte degli Ossidi di Azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo. La letteratura fornisce, come dato relativo al contenuto di NO₂ nelle emissioni, un valore compreso tra il 5 ed il 10% del totale degli Ossidi di Azoto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 76 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Una volta emessi, gli Ossidi di Azoto (inizialmente costituiti dal 5-10% di NO₂ e dal 90-95% di NO) si mescolano con l'aria circostante (dispersione turbolenta) e reagiscono con le altre molecole presenti in aria andando a modificare la proporzionalità iniziale fra NO ed NO₂. In particolare, il rapporto iniziale NO₂/NO_x (pari a ca. 0,05-0,10) tende ad aumentare con la distanza dalla sorgente per effetto delle reazioni chimiche che si innescano. Allo stesso momento però subentrano altri meccanismi quali la diluizione e la miscelazione innescate dai processi di trasporto e dalla turbolenza atmosferica.

Per quanto concerne le valutazioni delle emissioni sopra riportate, in modo conservativo si può assumere in prima battuta che tutti gli NO_x emessi siano costituiti da NO₂.

Come si evidenzia dalla Figura 9-8, le concentrazioni massime attese al suolo sono essenzialmente associate alle emissioni generate dal cantiere della Centrale di Compressione SNAM. Inoltre si può notare come la concentrazione decresca rapidamente e nei pressi del cantiere di supporto logistico che si trova a sud rispetto alla centrale, la concentrazione media è inferiore a 100 µg/mc mentre il 99,8 percentile della concentrazione è inferiore a 150 µg/mc (Figura 9-9).

Se si volesse quindi stimare la concentrazione massima attesa di NO₂ pari a circa un ordine di grandezza inferiore, la concentrazione media sarebbe dell'ordine dei 15 µg/mc mentre il 99,8 percentile della concentrazione sarebbe dell'ordine di 350 µg/mc.

A distanze maggiori poi la concentrazione ottenuta con le simulazioni risulta essere ulteriormente inferiore, al di sotto dei 10 µg/mc (Figura 9-9), mentre il 99,8 percentile è sotto i 200 µg/mc (Figura 8 16). Anche assumendo che a distanze maggiori il rapporto tra NO₂ e NO_x aumenti e sia pari indicativamente pari a 0,5 (valore massimo desunto da letteratura) le concentrazioni che lambiscono i contesti urbanizzati sono dell'ordine di qualche unità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 77 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710



Figura 9-8 Concentrazione di NOx al suolo espresso come 99.8 Percentile associato a tutti i cantieri per il primo anno di lavori.

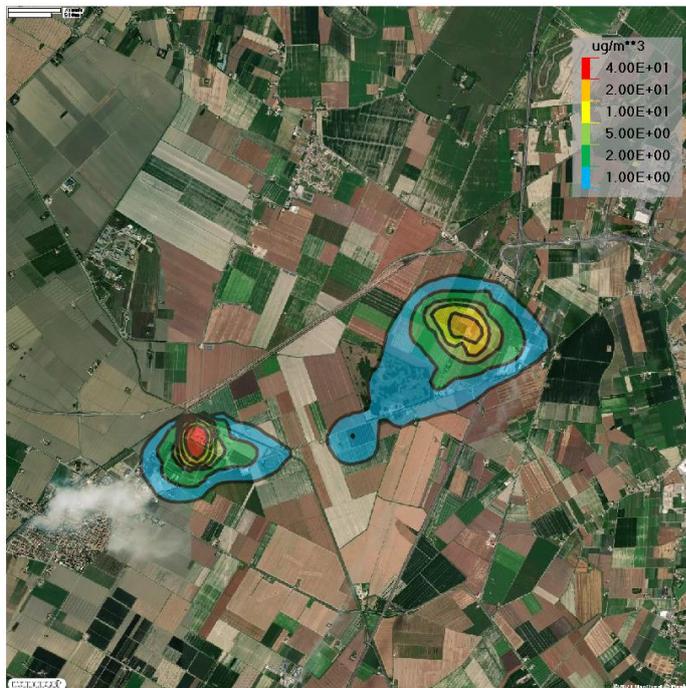


Figura 9-9 Concentrazione di NOx al suolo espresso come media oraria annuale associata a tutti i cantieri per il primo anno di lavori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 78 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Ricadute di PM10

Per quanto riguarda la concentrazione di polveri, come si può notare dalle mappe riportate in seguito, in prossimità dei cantieri le concentrazioni sono dell'ordine:

Concentrazione oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della Centrale di Compressione SNAM:

- media oraria annua: 10.7 µg/mc all'interno del cantiere e 6.2 µg/mc all'esterno;
- concentrazione del 90,4 Percentile: 10.7 µg/mc all'interno del cantiere e 6.2 µg/mc all'esterno.

Concentrazione oraria di massima ricaduta in prossimità del cantiere della realizzazione della Sottostazione Elettrica e la Sottostazione Utente:

- media oraria annua: <1 µg/mc
- concentrazione del 90,4 Percentile: 2 µg/mc

Concentrazione oraria di massima ricaduta lungo il tracciato del cavidotto e in prossimità della SP8:

- media oraria annua: <1 µg/mc
- concentrazione del 90,4 Percentile: <1 µg/mc (in prossimità dell'ubicazione del cantiere)

Come si può osservare le concentrazioni più alte si riscontrano per il Cantiere della Centrale di Compressione SNAM anche se si evidenzia come la concentrazione decada velocemente approssimandosi al perimetro della centrale. Per quanto riguarda gli altri siti le concentrazioni sono dell'ordine dell'unità.

Pertanto, anche se si considerassero le concentrazioni di fondo, si avrebbe un contributo massimo di qualche punto percentuale per punto di massima ricaduta.

Occorre quindi ricordare che le emissioni di polveri sono state stimate per uno scenario massimo mensile e quindi le ricadute relative agli altri periodi dell'anno saranno significativamente inferiori.

Inoltre occorre considerare che il contesto è prettamente agricolo e anche assumendo la concentrazione di 35 µg/mc rilevata presso la stazione di monitoraggio di ARPAE nel 2017, non si supererebbe la concentrazione limite di 40 µg/mc per la "Protezione della salute umana" (secondo il D.Lgs.155/10 e s.m.i.) neanche per i punti di massima ricaduta. Analoghe considerazioni valgono per i potenziali ricettori presenti nell'area di studio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 79 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

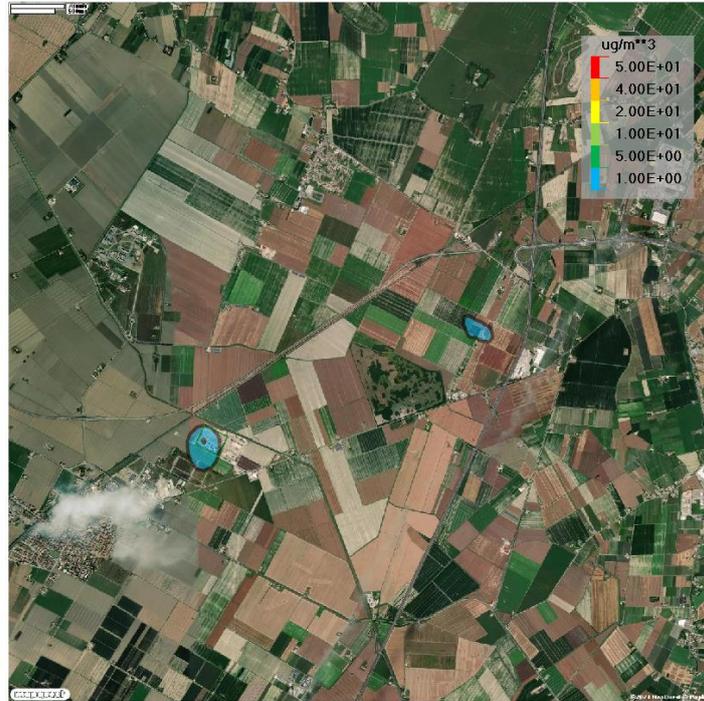


Figura 9-10 Concentrazione di Polveri al suolo espressa in ug/mc come media annuale, per il primo anno di lavori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 80 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710



Figura 9-11 Concentrazione di Polveri al suolo espressa in ug/mc come 90.4 Percentile, per il primo anno di lavori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 81 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

9.2.2 Scenario peggiore

Si riportano in seguito le analisi ai recettori e mappature a titolo illustrativo per la peggiore situazione, coincidente con il decimo mese del primo anno. Si riportano, a titolo illustrativo, le medie orarie e i percentili di riferimento calcolati sul solo mese, insieme alle concentrazioni ora per ora per tutti i recettori considerati.

Ricadute di CO

Per quanto riguarda la concentrazione di CO, come già denotato nello scenario globale, i livelli di esposizione sono modesti anche nel periodo di massima esposizione.

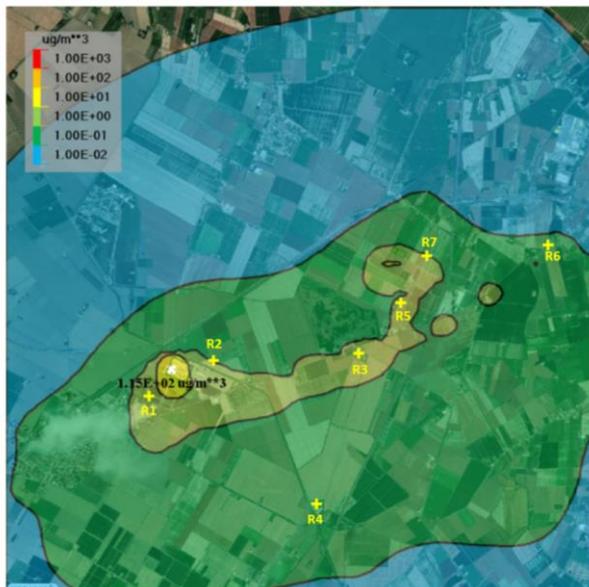


Figura 9-12 CO media oraria – scenario peggiore

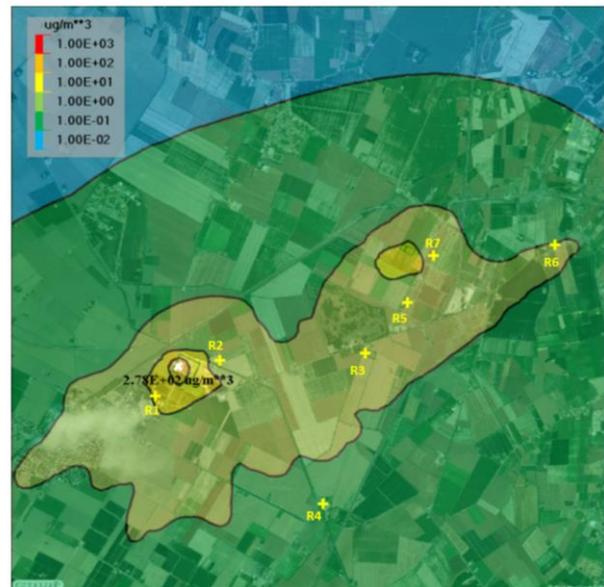


Figura 9-13 CO massimo su media mobile ad 8 ore – scenario peggiore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 82 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

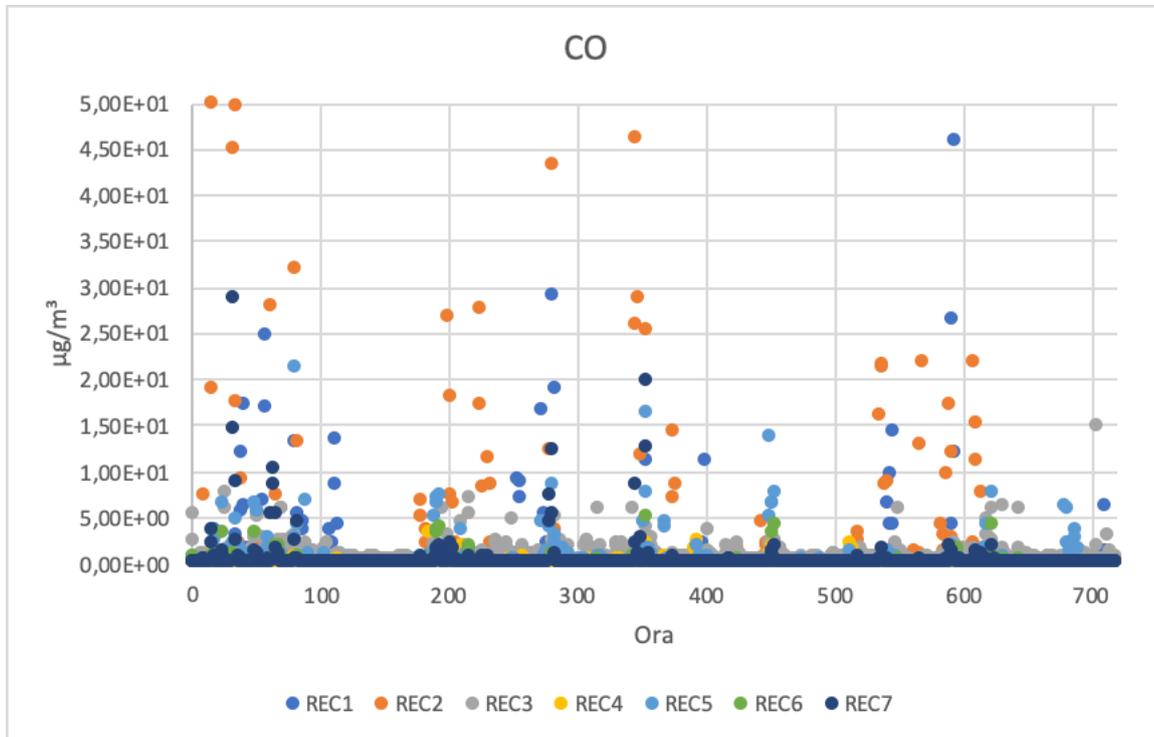


Figura 9-14 Valutazione dei livelli di esposizione al monossido di carbonio dei diversi ricettori per lo scenario mensile massimo

Ricadute di NOx

Dall'esame dei risultati delle simulazioni effettuate, in relazione ai ricettori considerati (da R1 a R7), risulta un unico superamento orario presso il punto R2 (ricettore denominato "Centrale SNAM"). Pertanto, durante l'intero arco temporale relativo alle attività di cantiere, in corrispondenza dei ricettori scelti per le valutazioni oggetto del presente studio, risulta rispettata la soglia di 200 ug/mc intesa come 99,8 percentile della distribuzione annuale in conformità ai limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.. In altri termini le norme consentono 175 superamenti all'anno mentre le simulazioni identificano un unico superamento in 3 anni associato alle attività di cantiere.

Si precisa, infine, che il punto R2 per il quale è stato rilevato l'unico superamento è relativo ad una zona prossima alla Centrale di Compressione SNAM, dove non sono presenti abitazioni. Gli altri ricettori considerati, dove potrebbero essere presenti persone residenti, non evidenziano invece alcun superamento della soglia prevista per gli NOx, neanche durante il mese a maggiore emissione.

Si può concludere che tutti i ricettori sono esposti a livelli di concentrazione tollerabili e che rispettano le norme (vedi anche Figura 9-7).

Si può quindi concludere che il contributo delle emissioni di NO2 agli attuali livelli di concentrazione sia trascurabile rispetto agli attuali livelli di fondo generati dall'attuale condizione di esercizio della

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 83 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

centrale di compressione. Con analoghe considerazioni si può inoltre affermare che le emissioni associate agli altri cantieri sono irrilevanti.

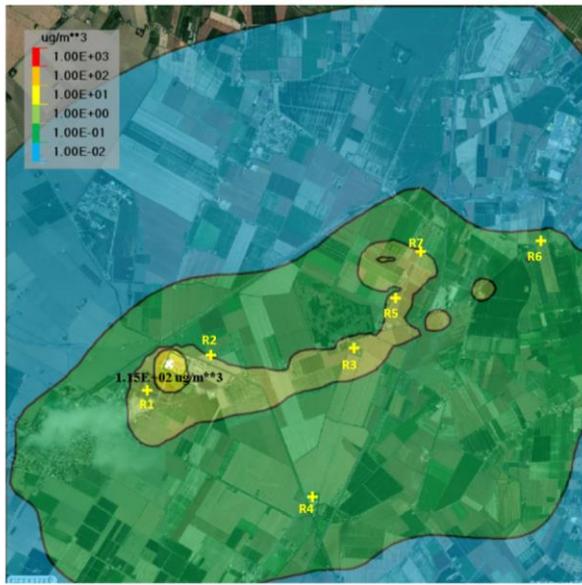


Figura 9-15 NOx media oraria – scenario peggiore

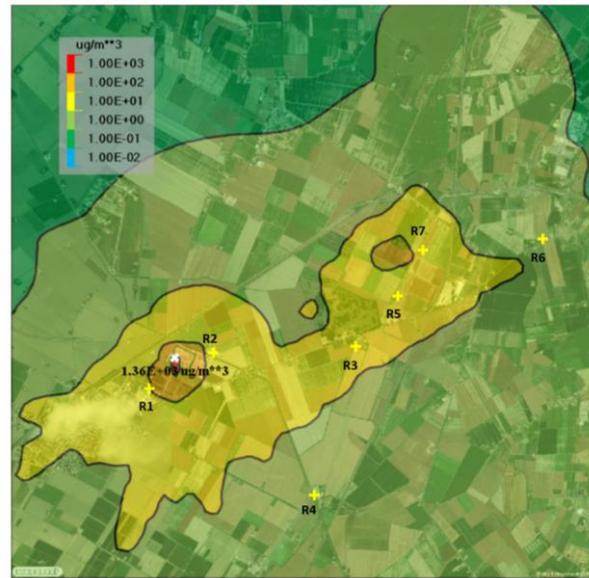


Figura 9-16 99.8° percentile NOx media oraria – scenario peggiore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 84 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

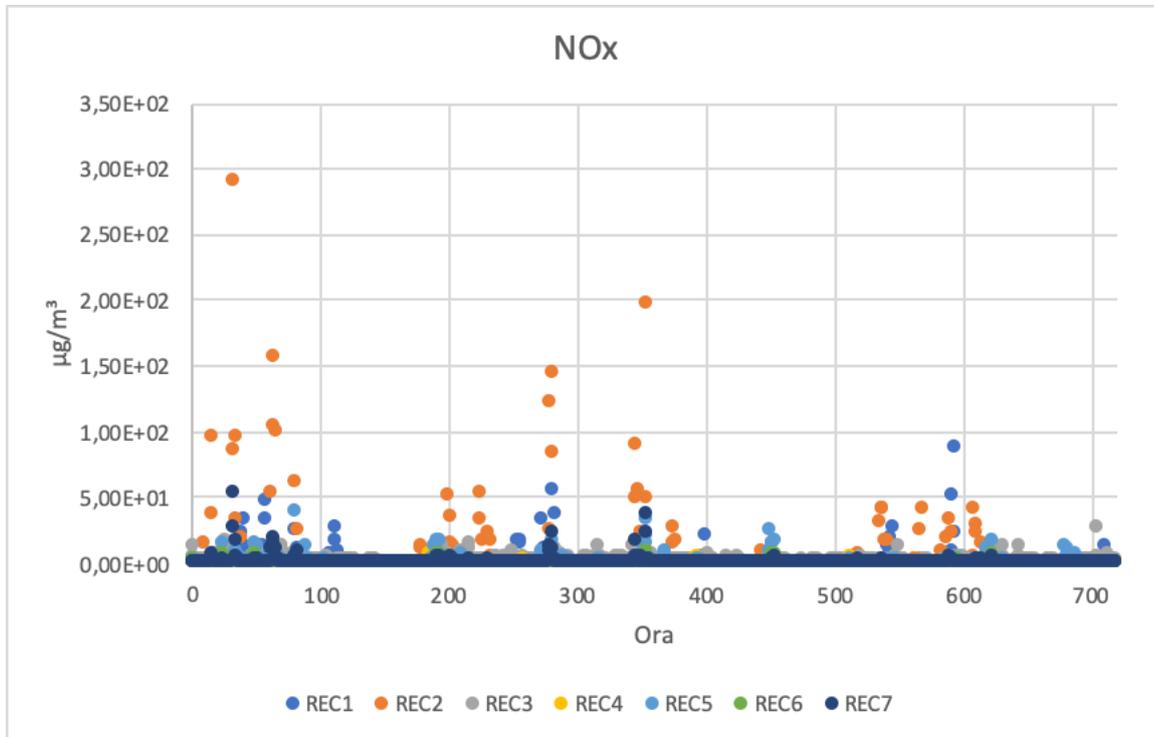


Figura 9-17 Valutazione dei livelli di esposizione agli ossidi di azoto dei diversi ricettori per lo scenario mensile massimo

Ricadute di PM10

Per quanto riguarda i valori di concentrazione in prossimità dei ricettori nel contesto dello scenario peggiore, si registrano le concentrazioni più alte presso R2. La concentrazione è pari a circa 13 µg/mc mentre per i rimanenti ricettori la concentrazione è inferiore a 5 µg/mc. Se si considera lo scenario intermedio le concentrazioni sono ulteriormente inferiori. Pertanto se si considera che il recettore R2 è stato assunto per valutare i livelli di esposizione degli addetti della centrale, si valuta come la rimanente popolazione sia esposta per brevi periodi a concentrazioni di polveri basse.

A supporto di tali valutazioni, occorre ricordare che allo stato attuale delle conoscenze, secondo il World Health Organization (WHO), non è possibile fissare una soglia di esposizione al di sotto della quale certamente non si verificano nella popolazione degli effetti avversi sulla salute associato alla concentrazione di polveri fini. Per questo motivo, contrariamente alla normativa italiana, l'WHO non fornisce un valore guida di riferimento per le particelle, ma indica delle "funzioni di rischio" per i diversi effetti sulla salute. Tali funzioni quantificano l'eccesso di effetto avverso per la salute che ci si deve aspettare per ogni incremento unitario delle concentrazioni di PM10 o di PM2.5.

Prendendo come riferimento il PM10, è possibile definire un quadro schematico che caratterizzi il livello di inquinamento dovuto a tale inquinante ed i possibili effetti sanitari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 85 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Gli effetti del PM10 sulla salute umana variano sensibilmente in funzione delle caratteristiche individuali e c'è accordo, inoltre, nell'indicare che tali effetti crescono in modo uniforme all'aumentare della concentrazione, senza che sia stata individuata una soglia né per gli effetti di tipo acuto, che si manifestano entro pochi giorni dall'esposizione, né per gli effetti di lungo termine, che si manifestano in seguito all'esposizione cumulata di anni. Anche se quindi da un punto di vista sanitario sarebbe più corretta l'adozione di una scala continua nella comunicazione dei livelli di PM10, il WHO ha scelto di definire cinque livelli di concentrazione di PM10 e di associare ad essi altrettanti commenti specifici.

Si assume come riferimento i riferimenti minimi riportati dal WHO:

PM10: 20 µg/ /mc (

- Tabella 9-9)
- PM2.5: 10 µg/ /mc (Tabella 9-10)

Tabella 9-9 Linee guida sulla qualità dell'aria e obiettivi intermedi per il PM: media annuale

Annual mean level	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	Basis for the selected level
WHO interim target 1 (IT-1)	70	35	These levels are estimated to be associated with about 15% higher long-term mortality than at AQG levels.
WHO interim target 2 (IT-2)	50	25	In addition to other health benefits, these levels lower risk of premature mortality by approximately 6% (2–11%) compared to IT-1.
WHO interim target 3 (IT-3)	30	15	In addition to other health benefits, these levels reduce mortality risk by approximately another 6% (2–11%) compared to IT-2 levels.
WHO air quality guidelines (AQG)	20	10	These are the lowest levels at which total, cardiopulmonary and lung cancer mortality have been shown to increase with more than 95% confidence in response to PM _{2.5} in the ACS study (323). The use of the PM _{2.5} guideline is preferred.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 86 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

Tabella 9-10 Linee guida sulla qualità dell'aria e obiettivi intermedi per il PM: media giornaliera

24-hour mean level ^a	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)	Basis for the selected level
WHO interim target 1 (IT-1)	150	75	Based on published risk coefficients from multicentre studies and meta-analyses (about 5% increase in short-term mortality over AQG)
WHO interim target 2 (IT-2)	100	50	Based on published risk coefficients from multicentre studies and meta-analyses (about 2.5% increase in short-term mortality over AQG)
WHO interim target 3 (IT-3) ^b	75	37.5	About 1.2% increase in short-term mortality over AQG
WHO air quality guidelines (AQG)	50	25	Based on relation between 24-hour and annual PM levels

^a 99th percentile (3 days/year).

^b For management purposes, based on annual average guideline values, the precise number to be determined on the basis of local frequency distribution of daily means.

Occorre far notare che Limiti di riferimento definiti dal D.Lgs.155/2010 indicano:

- PM10: 50 µg/mc come valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte all'anno;
- PM10: 40 µg/mc come valore limite annuale per la protezione della salute umana;
- PM2.5: 25 µg/mc come valore limite annuale per la protezione della salute umana.

La ripartizione tra polveri, PM10 e PM2.5 dipende da molteplici fattori della fisica dell'atmosfera e dalle sue condizioni. Tipicamente le PM2.5 sono inferiori alle PM10.

In modo del tutto teorico valutiamo il rischio associato alla massima concentrazione di PM10 e di PM2.5 considerandole uguali e considerandole uguali al Polveri totali PTS simulate.

Sulla base delle simulazioni modellistiche si evince che nel punto di massima ricaduta la concentrazione di polveri attesa è pari a 2,3 µg/mc come media annua, mentre il 90,4 percentile della concentrazione media giornaliera è pari a 8,6 µg/mc.

Come si evince dalla

Tabella 9-9 e dalla Tabella 9-10 che riportano i riferimenti del WHO relativamente ai riferimenti di qualità dell'aria, si valuta come il rischio è essenzialmente associabile alle PM2.5 in virtù del fatto che le PM2.5 sono valutate come doppiamente tossiche rispetto al PM10.

Considerando quindi le concentrazioni attese come media giornaliera, si può valutare come il contributo delle emissioni di polveri sia alquanto trascurabile e l'esposizione della popolazione dipenda essenzialmente dai livelli di fondo e non dalle attività di cantiere.

Considerato che l'esposizione è di breve periodo e l'assenza di potenziali recettori, in conclusione si può affermare che i potenziali effetti sulla salute sono da associare ai livelli di fondo e l'incremento di rischio relativo alle emissioni di polveri è trascurabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 87 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

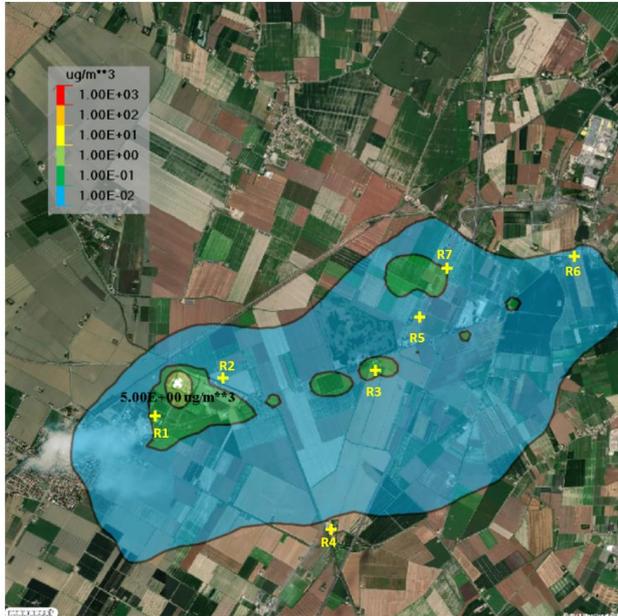


Figura 9-18 PM10 media oraria – scenario peggiore

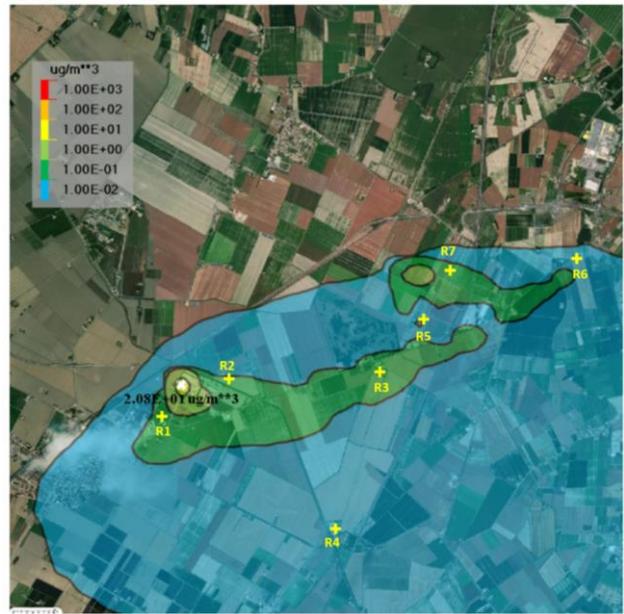


Figura 9-19 90.4° percentile PM10 media oraria – scenario peggiore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 88 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

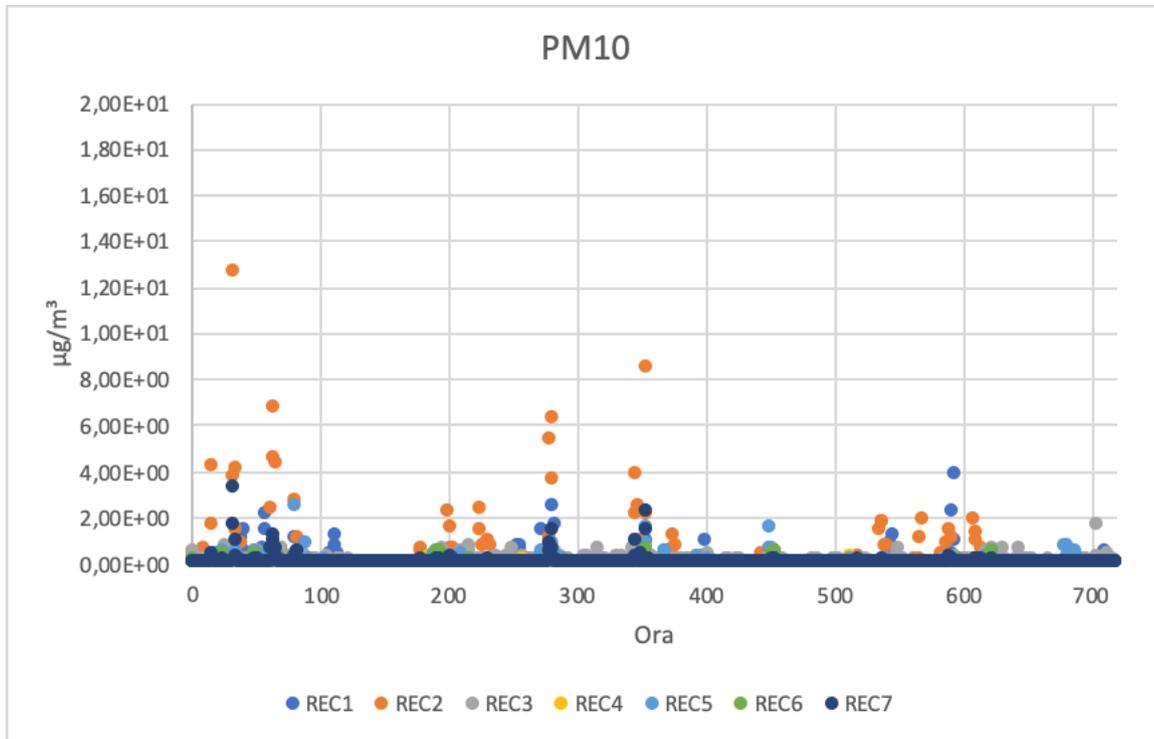


Figura 9-20 Valutazione dei livelli di esposizione alle Polveri dei diversi ricettori per lo scenario mensile massimo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 89 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

10 CONCLUSIONI

Lo studio modellistico delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera originate dall'attività di cantiere per l'adeguamento della Centrale di Compressione gas SNAM di Poggio Renatico (FE), è stato implementato considerando i contributi dei seguenti cantieri associati alle seguenti attività:

- Sostituzione del Turbocompressore TC1 esistente con un nuovo Elettrocompressore (o ELCO) EC5 di taglia 15 MW;
- Realizzazione dell'opera accessoria per la realizzazione dei raccordi in Alta Tensione (AT) alla linea 132 kV "Altedo – Ferrara Sud";
- Realizzazione dell'opera accessoria costituita da una nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV;
- Realizzazione dell'opera accessoria costituita da una nuova Sottostazione Elettrica Utente 132/15 kV
- Realizzazione dell'opera accessoria costituita da un collegamento interrato in Media Tensione (MT) dalla Sottostazione Utente fino alla Centrale di Compressione gas SNAM.

La simulazione è stata effettuata su di una zona di 64 km², in modo da valutare le ricadute su lunga distanza. Sono stati considerati inoltre 7 recettori dislocati in prossimità di centri abitati, agricoli ed abitazioni nelle prossimità delle zone dedicate ai lavori.

Gli scenari simulati corrispondono alle configurazioni operative ritenute più gravose dal punto di vista emissivo. Sulla base dei programmi temporali di sviluppo di ciascun cantiere sono stati definiti gli andamenti temporali dei fattori emissivi cumulati. I fattori emissivi sono associati ai gas di scarico dei mezzi e dei macchinari utilizzati, dalle attività movimentazione di terre e scavi e transito di mezzi di supporto. Tutti i fattori utilizzati si basano su dati di letteratura consolidati, o limiti normativi di emissioni di riferimento. È stato dunque valutato il mese più gravoso dal punto di vista delle emissioni lungo il periodo dei 3 anni ed è stato proposto come scenario peggiore da simulare. Il mese con più emissioni risulterebbe essere il decimo mese, durante il quale saranno operative contemporaneamente molte attività cantieristiche, in particolare nella centrale di Poggio Renatico. I risultati ottenuti forniscono delle informazioni relative allo scenario peggiore che si possono verificare soltanto durante un unico mese rispetto all'intero arco temporale.

Dato che i picchi del decimo mese sono molto maggiori rispetto alle emissioni negli altri periodi di lavoro, si è scelto di confrontare i profili di concentrazione con i risultati della simulazione di uno scenario più rappresentativo di quello che dovrebbe essere uno scenario medio. Si è scelto il 6° mese.

Gli inquinanti considerati sono NO_x, CO e Polveri.

In termini generali, i picchi di concentrazione al suolo si ottengono all'interno del cantiere della Centrale di Compressione SNAM. Considerato che le emissioni sono praticamente al livello del suolo, i livelli di concentrazione degradano velocemente non appena si supera il limite della sede di cantiere.

Lungo la SP8 si sommano gli effetti dei transiti dei mezzi a servizio delle attività e le emissioni associate all'attività per la realizzazione del cavidotto. Tuttavia, le emissioni associate alle attività previste presso il cantiere mobile sono relativamente modeste rispetto alle emissioni associate ai

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 90 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

cantieri fissi principali. Per gli altri inquinanti, le zone in prossimità del cavidotto e della SP8 sono associate a ricadute al suolo di modesta entità.

Più in particolare i risultati modellistici evidenziano quanto segue:

Monossido di Carbonio: le concentrazioni attese al suolo sono sistematicamente di almeno un ordine di grandezza inferiori alla soglia limite fissata per la tutela della salute umana. Pertanto questo parametro non comporta alcuna criticità;

Ossidi di Azoto: dall'esame dei risultati delle simulazioni effettuate, risultano alcune zone con emissioni potenzialmente elevate in prossimità dei cantieri fissi (SNAM e Sottostazioni). È tuttavia importante ricordare che le valutazioni sono state fatte in maniera estremamente conservativa, considerando tutti gli NOx come NO₂, che risulta essere l'unica specie effettivamente potenzialmente dannosa. Le concentrazioni effettive, sulla base della letteratura, si aspetta siano di almeno un ordine di grandezza inferiore rispetto ai risultati mostrati. Inoltre, si nota come tali emissioni siano unicamente contenute in prossimità delle attività di cantiere. I cantieri mobili non impattano in maniera significativa le emissioni nelle zone limitrofe. Per quel che riguarda l'analisi di dettaglio ai recettori, (da R1 a R7), risulta un unico superamento orario presso il punto R2 (ricettore denominato "Centrale SNAM"). Pertanto, durante l'intero arco temporale relativo alle attività di cantiere, in corrispondenza dei ricettori scelti per le valutazioni oggetto del presente studio, sarà rispettata la soglia di 200 ug/mc intesa come 99,8 percentile della distribuzione annuale in conformità ai limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.. In altri termini le norme consentono 175 superamenti all'anno mentre le simulazioni identificano un unico superamento per tutta la durata delle attività di cantiere. Si precisa, infine, che il punto R2 per il quale è stato rilevato l'unico superamento è relativo ad una zona prossima alla Centrale di Compressione SNAM, dove non sono presenti abitazioni. Gli altri ricettori considerati, dove potrebbero essere presenti persone residenti, non evidenziano invece alcun superamento della soglia prevista per gli NOx, neanche durante il mese a maggiore emissione.

Polveri: le concentrazioni attese al suolo sono compatibili con il limite di legge definiti per la tutela della salute umana e pertanto non costituiscono una criticità per nessuno dei cantieri considerati.

Si evidenzia che tutte le valutazioni ai recettori sono state effettuate considerando il mese di attività con maggiori emissioni. Pertanto i risultati ottenuti costituiscono un riferimento interpretativo che considera come durante l'intero periodo di attività le emissioni saranno necessariamente inferiori.

Inoltre occorre considerare che le ricadute al suolo non espongono i potenziali ricettori presenti nel contesto territoriale preso in considerazione, a livelli significativi di contaminazione. Le concentrazioni che potrebbero coinvolgere i potenziali ricettori, oltre ad essere molto basse sono anche di breve durata, sia perché variano nel corso del giorno in funzione delle ore di attività dei cantieri sia perché cambiano durante le diverse fasi di sviluppo. Sulla base dei risultati ottenuti, si è osservata una sola ora di superamento del limite di 200 µg/m³ di NOx lungo tutto l'arco temporale discusso.

Pertanto, si può concludere che le attività di cantiere relative al progetto di sostituzione del Turbocompressore TC1 con il nuovo Elettrocompressore (o ELCO) EC5 non comporteranno significativi impatti per il contesto territoriale considerato. In particolare, tali impatti possono essere considerati trascurabili e di carattere temporaneo e reversibile: gli effetti delle emissioni in atmosfera e del sollevamento polveri cesseranno al termine delle attività di cantiere, senza determinare perturbazioni permanenti allo stato di qualità dell'aria attuale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-94710	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 91 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

11 BIBLIOGRAFIA

ARPA Lombardia (2018) *Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera*
https://www.arpalombardia.it/sites/DocumentCenter/Documents/ARIA%20-%20Modellistica%20per%20i%20SIA/Indicazioni_modelli_ottobre%202018.pdf

Lombardo C., Ambrosio G., Buffa P., Caltabellotta G., Gardina M., Palermo G., Raniolo I., Ventura F. (2014) Definizione della metodologia e degli input necessari per l'esecuzione di analisi integrate CALPUFF-CALMET ai fini della valutazione della dispersione di inquinanti radioattivi in atmosfera https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/sicurezza-nucleare/2014/rds-par2014-136.pdf

Regolamento (CE) n. 595/2009 (Normativa Euro VI)

Scire S. J., Strimaitis D. G., Yamartino R. J. (2000) *A User's guide for the CALPUFF dispersion model (Version 5)* http://www.src.com/calpuff/download/calpuff_usersguide.pdf

Seinfeld J.H., 1986, - "Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution", Wiley & Sons, Inc.

South Coast AQMD, Off-road Mobile Source Emission Factors, <http://www.aqmd.gov/home/rules-compliance/ceqa/air-quality-analysis-handbook/off-road-mobile-source-emission-factors>

U.S. EPA, 2006- "The CALPUFF Modelling System", <http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>).

U.S. EPA, 2007 - "AP 42, Volume I, Fifth Edition" (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>).

US EPA, 2008, Office of Transportation and Air Quality Average In-Use Emissions from Heavy-Duty Trucks, Environmental Protection Agency, <https://nepis.epa.gov>

Yamartino R. J., Scire J.S., Carmichael G. R., Chang Y. S., (1992) *The CALGRID mesoscale photochemical grid model—I. Model formulation, Atmospheric Environment. Part A. General Topics*, Volume 26, Issue 8, Pages 1493-1512, ISSN 0960-1686, [https://doi.org/10.1016/0960-1686\(92\)90134-7](https://doi.org/10.1016/0960-1686(92)90134-7). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0960168692901347>

Yamartino R. J., Scire S. J., Hanna S. R. (1989) *CALGRID: A Mesoscale Photochemical Grid Model* <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/research/apr/past/a049-1.pdf>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 92 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

12 ALLEGATO 1 - ASSUNZIONI DELLE VARIABILI MODELLISTICHE DI INPUT

INPUT GROUP: 1 — General run control parameters	
! METRUN = 0	! Control parameter for running all periods in me...
! IBYR = 2020	! Starting year of the run
! IBMO = 11	! Starting month of the run
! IBDY = 1	! Starting day of the run
! IBHR = 0	! Starting hour of the run
! IBMIN = 0	! Starting minute of the run
! IBSEC = 0	! Starting second of the run
! IEYR = 2020	! Ending year of the run
! IEMO = 12	! Ending month of the run
! IEDY = 1	! Ending day of the run
! IEHR = 0	! Ending hour of the run
! IEMIN = 0	! Ending minute of the run
! IESEC = 0	! Ending second of the run
! NSECDT = 3600	! Length of modeling time-step
! IOUTU = 1	! Output units for conc. and flux files for Datas...
! ABTZ = UTC+0100	! UTC time zone
! NSPEC = 3	! Total number of species modeled
! NSE = 3	! Number of species emitted
! ITEST = 2	! Stop run after setup phase
! MRESTART = 0	! Restart control
! NRESPD = 0	! Number of periods in restart output cycle
! METFM = 1	! Meteorological data format
! MPRFFM = 1	! Meteorological profile data format
! AVET = 60	! Averaging time
! PGTIME = 60	! Averaging time for PG
! END !	
INPUT GROUP: 2 — Technical options	
! MGAUSS = 1	! Control variable determining the vertical distr...
! MCTADJ = 3	! Terrain adjustment method
! MCTSG = 0	! CALPUFF subgrid scale complex terrain module (C...
! MSLUG = 0	! Near-field puffs are modeled as elongated 'slugs'
! MTRANS = 1	! Transitional plume rise modeled
! MTIP = 1	! Stack tip downwash modeled

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 93 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

! MRISE = 1 ! Plume rise method for point sources not subject...
! MTIP_FL = 1 ! Stack tip downwash to FLARE sources
! MRISE_FL = 2 ! Plume rise method for flare sources not subject...
! MBDW = 1 ! Building downwash method
! MSHEAR = 0 ! Vertical wind shear above stack top modeled in ...
! MSPLIT = 0 ! Puff splitting allowed
! MCHEM = 0 ! Chemical mechanism flag
! MAQCHEM = 0 ! Compute RADM
! MLWC = 1 ! Liquid water content
! MWET = 1 ! Wet removal modeled
! MDRY = 1 ! Dry deposition modeled
! MDISP = 3 ! Method used to compute the horizontal and verti...
! MTURBVW = 3 ! Sigma-v/sigma-theta, sigma-w measurements used
! MDISP2 = 3 ! Back-up method used to compute dispersion when ...
! MROUGH = 0 ! PG ay and az adjusted for surface roughness
! MPARTL = 1 ! Partial plume penetration of elevated inversion...
! MPARTLBA = 1 ! Partial plume penetration of elevated inversion...
! MTINV = 0 ! Strength of temperature inversion provided in P...
! MPDF = 0 ! Probability Distribution Function method used f...
! MSGTIBL = 0 ! Subgrid scale TIBL module used for shoreline
! MBCON = 0 ! Boundary conditions (concentration) modeled
! MSOURCE = 0 ! Configure for source contributions output
! MFOG = 0 ! Configure for FOG Model output
! MREG = 0 ! Check options for regulatory values
! MTILT = 0 ! Gravitational settling (plume tilt)
! MTAULY = 0 ! Lagrangian timescale for Sigma-y
! MTAUADV = 0 ! Advective-decay timescale for turbulence
! MCTURB = 1 ! Computed turbulence profile
! END !

```

INPUT GROUP: 3a, 3b --- Species list

Subgroup (3a)

! CSPEC = NOX ! !END!

! CSPEC = CO ! !END!

! CSPEC = PM10 ! !END!

Species Modeled Emitted Dry Dep. Group

! NOX = 1, 1, 0, 0 !

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 94 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

! CO = 1, 1, 0, 0 !

! PM10 = 1, 1, 2, 0 !

! END !

INPUT GROUP: 4 — Map projection and grid control parameters

Projection

! PMAP = UTM ! Map projection for all XY coordinates

! FEAST = 0 ! False Easting

! FNORTH = 0 ! False Northing

! IUTMZN = 32 ! UTM zone

! UTMHEM = N ! Hemisphere for UTM projection

* RLAT0 = * Reference latitude

* RLON0 = * Reference longitude

* XLAT1 = * Latitude of 1st standard parallel

* XLAT2 = * Latitude of 2nd standard parallel

! DATUM = WGS-84 ! Datum-region for output coordinates

Grid

! NX = 40 ! Number of grid cells in the X direction

! NY = 40 ! Number of grid cells in the Y direction

! NZ = 10 ! Number of vertical layers

! DGRIDKM = 0.2 ! Horizontal grid spacing

! ZFACE = 0, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1200, 2000, 3000, 4000 ! Cell f...

! XORIGKM = 696 ! Reference X coordinate of grid

! YORIGKM = 4958 ! Reference Y coordinate of grid

! IBCOMP = 1 ! X index of lower left corner of the computation...

! JBCOMP = 1 ! Y index of lower left corner of the computation...

! IECOMP = 40 ! X index of upper right corner of the computatio...

! JECOMP = 40 ! Y index of upper right corner of the computatio...

! LSAMP = T ! Array of gridded receptors used

! IBSAMP = 1 ! X index of lower left corner of the sampling grid

! JBSAMP = 1 ! Y index of lower left corner of the sampling grid

! IESAMP = 40 ! X index of upper right corner of the sampling grid

! JESAMP = 40 ! Y index of upper right corner of the sampling grid

! MESHDN = 1 ! Nesting factor of the sampling grid

! END !

INPUT GROUP: 5 — Output options

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 95 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

! ICON    = 1      ! Create concentration file
! IDRY    = 0      ! Create dry flux file
! IWET    = 0      ! Create wet flux file
! IT2D    = 0      ! Create 2D temperature file
! IRHO    = 0      ! Create 2D density file
! IVIS    = 0      ! Create relative humidity (visibility) file
! LCOMPRS = T      ! Data compression of output files
! IQAPLOT = 1      ! Create plot files
! IMFLX   = 0      ! Create mass flux file
! IMBAL   = 0      ! Create mass balance file
! INRISE  = 0      ! Create plume properties file
! IPFTRAK = 0      ! Puff locations and properties reported to PFTRA...
! ICPRT   = 0      ! Print concentration data to list file
! IDPRT   = 0      ! Print dry deposition data to list file
! IWPRT   = 0      ! Print wet deposition data to list file
! ICFRQ   = 1      ! Printing interval for concentration (hours)
! IDFRQ   = 1      ! Printing interval for dry deposition (hours)
! IWFRQ   = 1      ! Printing interval for wet deposition (hours)
! IPRTU   = 1      ! Units for concentration and deposition in list ...
! IMESG   = 2      ! Write progress messages to screen
! END !

INPUT GROUP: 6a, 6b, & 6c --- Subgrid scale complex terrain inputs
Subgroup (6a)
! NHILL   = 0      ! Number of subgrid scale terrain features
! NCTREC  = 0      ! Number of special subgrid scale complex terrain...
! MHILL   = 2      ! Terrain and receptor data for CTSG hills input ...
! XHILL2M = 1      ! Factor to convert horizontal dimensions to meters
! ZHILL2M = 1      ! Factor to convert vertical dimensions to meters
! XCTDMKM = 0      ! X-origin of CTDM system relative to CALPUFF coo...
! YCTDMKM = 0      ! Y-origin of CTDM system relative to CALPUFF coo...
! END !

INPUT GROUP: 7 --- Chemical parameters for dry deposition of gases
! END !

INPUT GROUP: 8 --- Size parameters for dry deposition of particles
      Geometric mass   Geometric std.
      mean diameter   deviation
Species   (microns)   (microns)

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 96 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

!   PM10 =      .48,      2 !
! END !
INPUT GROUP: 9 --- Miscellaneous dry deposition parameters
! RCUTR   = 30      ! Reference cuticle resistance
! RGR     = 10      ! Reference ground resistance
! REACTR  = 8       ! Reference pollutant reactivity
! NINT    = 9       ! Number of particle-size intervals
! IVEG    = 1       ! Vegetation state in unirrigated areas
! END !
INPUT GROUP: 10 --- Wet deposition parameters
      Liquid   Frozen
Species  precip. precip.
!   PM10 =      .0001,   .00003 !
! END !
INPUT GROUP: 12 --- Misc. dispersion and computational parameters
! SYTDEP  = 550     ! Sigma-y at which Heffter curve begins
! MHFTSZ  = 0       ! Use Heffter equation for sigma-z
! JSUP    = 5       ! Stability class above PBL
! CONK1   = 0.01    ! Vertical dispersion constant for stable conditions
! CONK2   = 0.1     ! Vertical dispersion constant for neutral/unstab...
! TBD     = 0.5     ! Factor for determining transition-point from Sc...
! IURB1   = 10      ! Beginning urban land use category
! IURB2   = 19      ! Ending urban land use category
! ILANDUIN = 20     ! Land use category for modeling domain
! ZOIN    = 0.25    ! Roughness length for modeling domain
! XLAIIN  = 3.0     ! Leaf area index for modeling domain
! ELEVIN  = 0       ! Elevation above sea level
! XLATIN  = -999    ! Latitude of station
! XLONIN  = -999    ! Longitude of station
! ANEMHT  = 10      ! Anemometer height
! ISIGMAV = 1       ! Form of lateral turbulence data in CTDM profile...
! IMIXCTDM = 0     ! Choice of mixing heights
! XMULEN  = 1       ! Maximum length of an emitted slug
! XSAMLEN = 1       ! Maximum travel distance of a slug or puff
! MXNEW   = 99      ! Maximum number of puffs or slugs released
! MXSAM   = 99      ! Maximum number of sampling steps
! NCOUNT = 2       ! Number of iterations used when computing the tr...

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 97 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

! SYMIN = 1 ! Minimum sigma-y a new puff or slug
! SZMIN = 1 ! Minimum sigma-z a new puff or slug
! SZCAP_M = 5.0E06 ! Maximum sigma-z allowed
! SVMIN = 0.50, 0.50, 0.50, 0.50, 0.50, 0.50, 0.37, 0.37, 0.37, 0.37,
0.37 !
! SWMIN = 0.20, 0.12, 0.08, 0.06, 0.03, 0.016, 0.20, 0.12, 0.08, 0.06,
0.03, 0.016 !
! CDIV = 0, 0 ! Divergence criterion for dw/dz in met cell
! NLUTIBL = 4 ! Search radius for nearest land and water cells
! WSCALM = 0.5 ! Minimum wind speed allowed for non-calm conditions
! XMAXZI = 3000 ! Maximum mixing height
! XMINZI = 50 ! Minimum mixing height
! TKCAT = 265., 270., 275., 280., 285., 290., 295., 300., 305., 310., 315. !
! SL2PF = 10 ! Slug-to-puff transition criterion factor
! WSCAT = 1.54, 3.09, 5.14, 8.23, 10.8 ! Upper bounds for first 5 wind ...
! PLX0 = 0.07, 0.07, 0.10, 0.15, 0.35, 0.55 ! Wind speed profile power...
! PTG0 = 0.020, 0.035 ! Potential temperature gradient for stability c...
! PPC = 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.35, 0.35 ! Default plume path coefficients
! NSPLIT = 3 ! Number of puffs from split (vertical)
! ZISPLIT = 100 ! Split allowed if last mix height > (vertical)
! ROLDMAX = 0.25 ! Split allowed if mix height ratio < (vertical)
! IRESPLIT = 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0 !
! NSPLITH = 5 ! Number of puffs from split (horizontal)
! SYSPLITH = 1 ! Split allowed if sigma-y > (horizontal)
! SHSPLITH = 2 ! Split allowed if puff elongation rate > (horizo...
! CNSPLITH = 0.0000001 ! Split allowed if peak concentration > (horizontal)
! EPSSLUG = 0.0001 ! Fractional convergence criterion for numerical ...
! EPSAREA = 0.000001 ! Fractional convergence criterion for numerical ...
! DSRISE = 1 ! Trajectory step length for numerical rise integ...
! HTMINBC = 500 ! Minimum height to which BC puffs are mixed
! RSAMPBC = 10 ! Search radius around receptor for sampling near...
! MDEPBC = 1 ! Near-Surface depletion adjustment to concentrat...

! END !

```

Fattori emissivi nel tempo

INPUT GROUPS: 19a, 19b -- Emission rate scale-factor tables

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

T.EN ITALY SOLUTIONS S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 98 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

<p>----- Subgroup (19a) -----</p> <p>! NSFTAB = 1 ! Number of Emission Scale-Factor tables !END!</p> <p>-----</p> <p>Subgroup (19b) -----</p> <p>!FACTORNAME = 8H5DAY ! !FACTORTYPE = HOUR24_DAY7 ! !FACTORTABLE = 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, !END!</p>

Lista globale delle sorgenti

<p>INPUT GROUP: 14 -- Area source parameters</p> <p>Subgroup (14c) – Coordinates for each vertex</p> <p>-----</p> <p>1 ! SRCNAM = SNAM ! 1 ! XVERT = 698.3733, 698.4789, 698.2148, 698.1092 ! 1 ! YVERT = 4960.818, 4961.046, 4961.176, 4960.948 ! 1 ! END !</p> <p>2 ! SRCNAM = SSE ! 2 ! XVERT = 701.1414, 701.1844, 701.1362, 701.0939 ! 2 ! YVERT = 4962.535, 4962.6, 4962.626, 4962.561 ! 2 ! END !</p> <p>3 ! SRCNAM = STAZRTN ! 3 ! XVERT = 701.2521, 701.2978, 701.1954, 701.1492 ! 3 ! YVERT = 4962.478, 4962.559, 4962.607, 4962.531 ! 3 ! END !</p> <p>4 ! SRCNAM = CavidottoMonth1 ! 4 ! XVERT = 699.4292, 699.4575, 698.256, 698.2312 ! 4 ! YVERT = 4960.657, 4960.714, 4961.237, 4961.191 ! 4 ! END !</p> <p>5 ! SRCNAM = Cavidotto Month2 ! 5 ! XVERT = 700.6922, 700.712, 699.5187, 699.4792 ! 5 ! YVERT = 4961.206, 4961.087, 4960.698, 4960.803 ! 5 ! END !</p> <p>6 ! SRCNAM = Cavidotto Month3 !</p>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 99 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

6 ! XVERT = 700.7865, 701.4713, 701.4065, 700.7495 !
6 ! YVERT = 4961.098, 4962.088, 4962.116, 4961.228 !
6 ! END !
7 ! SRCNAM = CAVIDOTTO Month4 !
7 ! XVERT = 701.6008, 701.4805, 701.5267, 701.1288 !
7 ! YVERT = 4962.329, 4962.079, 4962.292, 4962.486 !
7 ! END !
8 ! SRCNAM = OPEREEL !
8 ! XVERT = 701.0334, 701.5282, 700.9896, 698.4969 !
8 ! YVERT = 4961.458, 4962.391, 4961.477, 4960.569 !
8 ! END !

```

!

INPUT GROUPS: 18a, 18b, 18c — Road Emissions parameters

Subgroup (18d)

```

!SRCNAM = H1FRV005 !
!NPTROAD = 4 !
!END!
!XYZ = 697.798 ,4960.33 ,0 ! !END!
!XYZ = 700.981 ,4961.422 ,0 ! !END!
!XYZ = 701.527 ,4962.366 ,0 ! !END!
!XYZ = 701.073 ,4962.541 ,0 ! !END!

```

Fattori emissivi mese per mese

Anno 1 – Mese 1

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: STAZRTN number: 3
qar1 = 3.01845297E-02 1.76649168E-02 1.62373972E-03

```

Anno 1 – Mese 2

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM number: 1

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 100 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

qar1 = 4.33630906E-02 3.11330426E-02 3.09364754E-03
area source: STAZRTN      number: 3
qar1 = 1.02916434E-02 5.88865159E-03 5.41108137E-04
Road: H1FRV005
qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09 1.04099999E-10

```

Anno 1 – Mese 3

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM      number: 1
qar1 = 5.91180511E-02 3.99785824E-02 2.86426954E-03
area source: STAZRTN      number: 3
qar1 = 3.08759678E-02 1.76649168E-02 1.62332435E-03
Road: H1FRV005
qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 4

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM      number: 1
qar1 = 5.91180511E-02 3.80941927E-02 2.63570435E-03
area source: STAZRTN      number: 3
qar1 = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
Road: H1FRV005
qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 5

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 101 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

area source: SNAM          number: 1
qar1   = 7.2279754E-07 1.25822264E-06 4.8878498E-08
area source: STAZRTN      number: 3
qar1   = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
Road: H1FRV005
qrd1   = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09 1.04099999E-10

```

Anno 1 – Mese 6

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1   = 3
iaru   = 1 units = kg/h/m^2
        converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
        or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1  = 12
nar2   = 0
area source: SNAM          number: 1
qar1   = 6.65078014E-02 3.57937627E-02 2.56986171E-03
area source: STAZRTN      number: 3
qar1   = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
area source: CAVIDOTTOGIU number: 4
qar1   = 2.26615462E-02 2.89523904E-03 7.93909479E-04
Road: H1FRV005
qrd1   = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 7

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1   = 3
iaru   = 1 units = kg/h/m^2
        converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
        or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1  = 12
nar2   = 0
area source: SNAM          number: 1
qar1   = 6.10689484E-02 3.01575940E-02 2.37285090E-03
area source: STAZRTN      number: 3
qar1   = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
area source: CAVIDOTTOLUG number: 5
qar1   = 2.12062746E-02 2.89442949E-03 7.92853825E-04
Road: H1FRV005
qrd1   = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 8

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1   = 3

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 102 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

```

iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM number: 1
qar1 = 5.91180511E-02 3.01575940E-02 2.21692678E-03
area source: STAZRTN number: 3
qar1 = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
area source: CAVIDOTTOAGO number: 6
qar1 = 2.01730933E-02 2.89685628E-03 8.06923723E-04
Road: H1FRV005
qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 9

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM number: 1
qar1 = 6.65078014E-02 3.20345946E-02 2.95590237E-03
area source: STAZRTN number: 3
qar1 = 3.08790840E-02 1.76654346E-02 1.62332435E-03
area source: CAVIDOTTOSEP number: 7
qar1 = 6.84335530E-02 9.17009637E-03 2.73734215E-03
Road: H1FRV005
qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

```

Anno 1 – Mese 10

```

----- INPUT GROUP 14 -----
nar1 = 3
iaru = 1 units = kg/h/m^2
converted to g/s/m^2, odour_units*m/s,
or Bq/s/m^2 by factor: 1.00000000
nsar1 = 12
nar2 = 0
area source: SNAM number: 1
qar1 = 0.240521789 3.01575940E-02 1.47795128E-02
area source: STAZRTN number: 3
qar1 = 3.37912254E-02 1.92066394E-02 2.07639346E-03
area source: OPEREEL number: 8
qar1 = 2.75540259E-02 1.48367817E-02 1.92685483E-03
Road: H1FRV005

```

	PROGETTISTA 	COMMESSA NC/22011	UNITA' 000
	LOCALITA' POGGIO RENATICO (FE)	ZA-E-9471010	
	PROGETTO / IMPIANTO ADEGUAMENTO CENTRALE DI COMPRESSIONE DI POGGIO RENATICO	Fg. 103 di 103	Rev. 3

Rif. T.EN ITALY SOLUTIONS: 201280C001-000-RT-6201-94710

qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09

Anno 1 – Mese 11

<p>----- INPUT GROUP 14 -----</p> <p>nar1 = 3</p> <p>iaru = 1 units = kg/h/m² converted to g/s/m², odour_units*m/s, or Bq/s/m² by factor: 1.00000000</p> <p>nsar1 = 12</p> <p>nar2 = 0</p> <p>area source: SNAM number: 1</p> <p>qar1 = 5.17282933E-02 2.64043380E-02 2.21692678E-03</p> <p>area source: SSE number: 2</p> <p>qar1 = 4.21163402E-02 2.33480372E-02 2.52698059E-03</p> <p>area source: STAZRTN number: 3</p> <p>qar1 = 2.14614024E-06 3.816342445E-06 4.10866569E-09</p> <p>area source: OPEREEL number: 8</p> <p>qar1 = 2.75540259E-02 1.48367817E-02 1.92685483E-03</p> <p>Road: H1FRV005</p> <p>qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09</p>
--

Anno 1 – Mese 12

<p>----- INPUT GROUP 14 -----</p> <p>nar1 = 3</p> <p>iaru = 1 units = kg/h/m² converted to g/s/m², odour_units*m/s, or Bq/s/m² by factor: 1.00000000</p> <p>nsar1 = 12</p> <p>nar2 = 0</p> <p>area source: SNAM number: 1</p> <p>qar1 = 5.17282933E-02 3.65053955E-03 2.21692678E-03</p> <p>area source: SSE number: 2</p> <p>qar1 = 4.21163402E-02 2.02773344E-02 2.52698059E-03</p> <p>area source: STAZRTN number: 3</p> <p>qar1 = 5.92724545E-07 1.12308564E-06 6.64683798E-08</p> <p>area source: OPEREEL number: 8</p> <p>qar1 = 2.75540259E-02 1.48367817E-02 1.92685483E-03</p> <p>Road: H1FRV005</p> <p>qrd1 = 4.98500015E-08 2.86899997E-08 1.89999994E-09</p>
