


Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 1 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS NELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS DI SERGNANO (CR)

STUDIO DISPERSIONE INQUINANTI IN ATMOSFERA



REV.	STATO DI VALIDITA'	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROV./AUTOR.
0	CD-FE	11/05/2022	EMISSIONE FINALE	V.ROMANO	G.ROMANO W.BAMBARA	F. BIANCHI R.BOZZINI
0B	CD-FE	28/01/2022	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	V.ROMANO	G.ROMANO W.BAMBARA	F. BIANCHI R.BOZZINI
0A	CD-FE	03/12/2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	V.ROMANO	G.ROMANO W.BAMBARA	F. BIANCHI R.BOZZINI
REVISIONI DOCUMENTO						

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 2 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	7
3.	SOFTWARE DI CALCOLO MODELLISTICO	12
3.1	MODELLO DI SIMULAZIONE: SCREEN3	12
3.2	MODELLO DI SIMULAZIONE: PHAST	12
4.	DATI DI INPUT	13
4.1	DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI	13
4.2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' OGGETTO DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE	15
4.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	18
4.4	DATI DI PERFORAZIONE E CHIUSURA MINERARIA	19
4.5	ASSUNZIONI	21
5.	DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	23
5.1	DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI – ATTIVITÀ IN CONTEMPORANEA	25
5.2	RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA	28
6.	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	29

ALLEGATI

ALLEGATO 1 Elaborati dati meteo

ALLEGATO 2 Rappresentazione cartografica scenari incidentali

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 3 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

1. INTRODUZIONE

L'asset dei pozzi di stoccaggio di Sergnano è costituito da 38 pozzi di cui 33 sono stati realizzati in parte a partire dagli anni 50 per la produzione primaria e poi successivamente, negli anni 60, sono convertiti a stoccaggio; infine sono stati aggiunti una serie di pozzi ad elevate performance nel corso degli anni 70.

La situazione attuale dell'asset pozzi presenta le seguenti caratteristiche:

- età media ad oggi di circa 50 anni comparata con una vita utile di 60 anni;
- perdita progressiva di performance a causa dell'obsolescenza delle tecnologie con le quali sono stati completati i pozzi, specialmente in relazione ai sistemi di sand control.

Aging pozzi Stogit (Gennaio 2022)

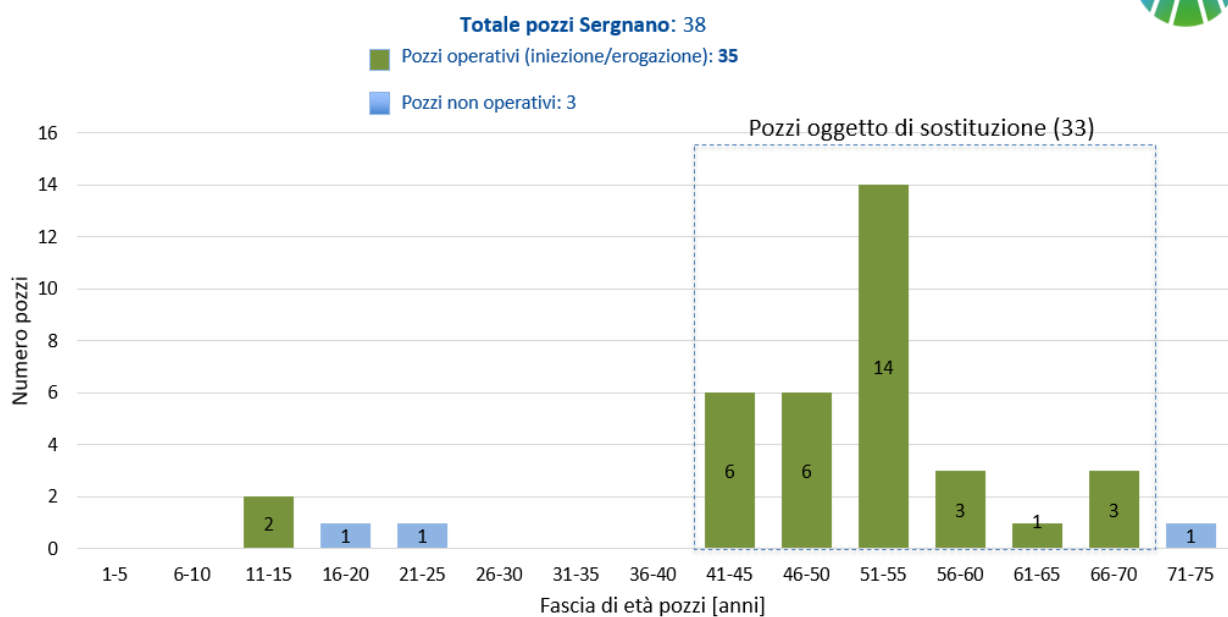


Figura 1.1 Aging pozzi Stogit Sergnano

Risulta perciò evidente la necessità di pianificare la sostituzione dei pozzi con il fine di migliorare e garantire il mantenimento delle performance.

Il programma di sostituzione pozzi del campo di stoccaggio gas di Sergnano prevede la realizzazione di 38 nuovi pozzi, e i collegamenti alla centrale di stoccaggio esistente.

Nella concessione di Sergnano stoccaggio sono attualmente presenti No. 38 pozzi di cui 35 pozzi operativi di stoccaggio, 2 pozzi di monitoraggio e 1 pozzo di reiniezione acqua (Cfr. **Figura 1.2**) che verranno sostituiti da 36 pozzi di stoccaggio, cui verranno aggiunti 2 ulteriori pozzi di monitoraggio (cfr. **Figura 1.3**).

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 4 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

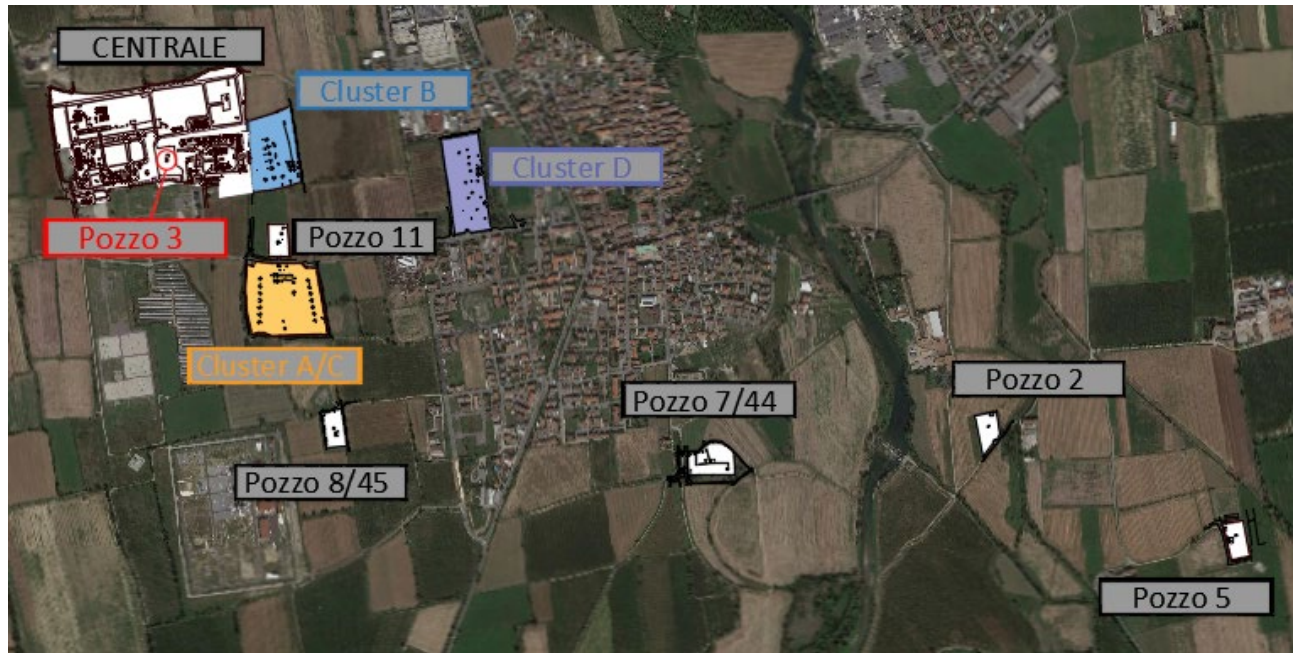


Figura 1.2 Configurazione attuale pozzi Concessione Serignano

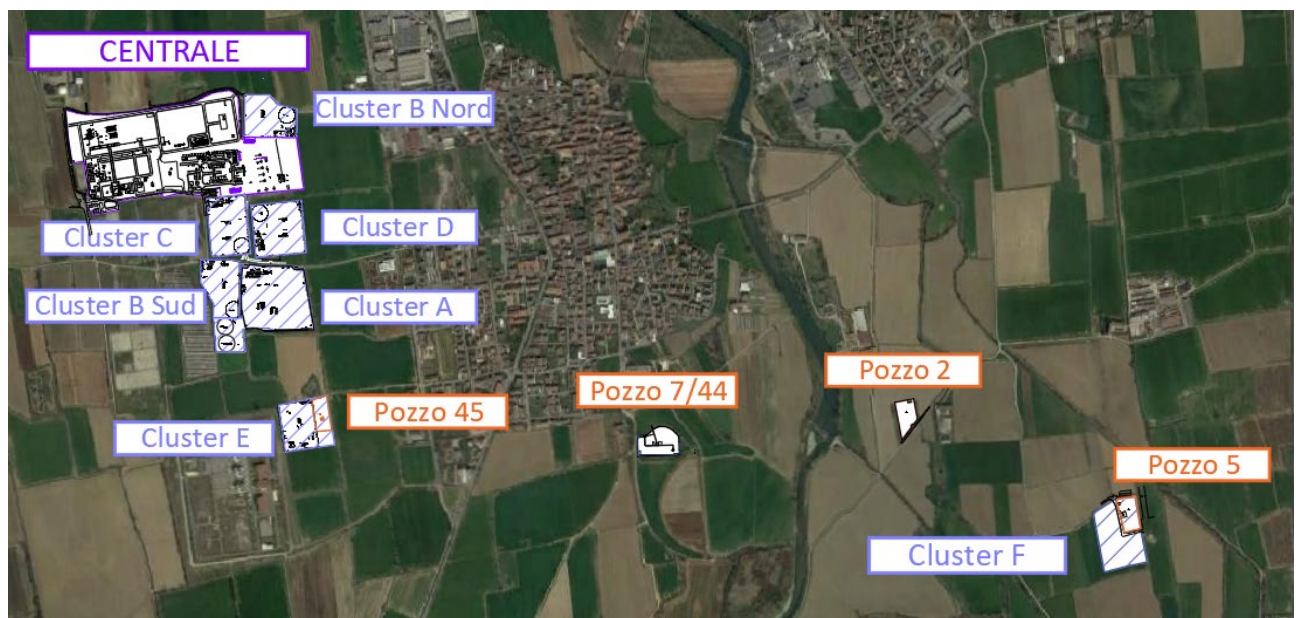


Figura 1.3 Configurazione futura pozzi Concessione Serignano (in viola le nuove aree Cluster, in arancione i pozzi esistenti che resteranno in funzione)

E' infatti prevista la chiusura mineraria di 33 vecchi pozzi di stoccaggio:

- N. 30 pozzi di stoccaggio raggruppati nelle attuali aree Cluster A, B, C e D:
 - Cluster "A" Nr. 7 (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27)
 - Cluster "B" Nr. 8 (18, 19, 20, 39, 40, 41, 42, 43)
 - Cluster "C" Nr. 7 (32, 33, 34, 35, 36, 37, 38)

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 5 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

- Cluster "D" Nr. 8 (1, 15, 16, 17, 28, 29, 30, 31)

- Pozzi di stoccaggio isolati n. 3, 8 e 11.

Resteranno pertanto in funzione n. 2 pozzi di stoccaggio (pozzi n. 7 e 44) realizzati nel 2009, n. 2 pozzi di monitoraggio (pozzi n. 2 e 45) e n. 1 pozzo per la reiniezione di acqua (pozzo n. 5).

Le infrastrutture si sviluppano nel territorio del Comune di Sergnano (CR), a circa 40 km ad Est di Milano, ad eccezione di due aree pozzo ubicate nei comuni di Casale Cremasco (Sergnano 2) e Ricengo (Sergnano 5) e del Cluster F anch'esso ubicato nel Comune di Ricengo.

Il territorio è pianeggiante, con caratteristiche morfologiche tipiche della regione padana.

Nell'ambito del progetto si prevedono pertanto le seguenti attività:

- realizzazione di n° 38 nuovi pozzi e relative aree Cluster denominate A, B nord (o B1), B sud (o B2), C, D, E, F (per il Cluster A si utilizzerà l'area esistente e per il cluster F i pozzi non verranno allacciati) e relative candele fredde;
- realizzazione delle nuove linee di collegamento tra clusters e centrale di trattamento gas;
- modifica dell'area impiantistica di arrivo in centrale di trattamento gas;
- realizzazione del sistema glicole come inibitore di idrati nella centrale di trattamento e nei clusters;
- installazione trappole di ricezione lancio per pulizia flowline pozzi 7 e 44 mediante PIG;
- chiusura mineraria n. 33 pozzi esistenti.


In fase di cantiere e di perforazione/chiusura mineraria pozzi, gli impatti potenziali sulla componente atmosfera presi in esame sono le variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute:

- alle emissioni di inquinanti da combustione: sostanzialmente fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti utilizzati in cantiere (autocarri, gru, etc.);
- allo sviluppo di polveri: principalmente durante le operazioni che comportano il movimento di terra (preparazione dell'area di lavoro, realizzazione di scavi, etc.);
- alle emissioni di inquinanti da combustione: fumi di scarico dalle apparecchiature necessarie alle attività di perforazione e chiusura mineraria (gruppi elettrogeni, motore trailer e pompe).

Per quanto riguarda il punto a) e b) si rimanda al paragrafo 7.1.2.1 dello Studio di Impatto ambientale.

Scopo del presente documento è l'analisi della dispersione degli inquinanti relative alle attività in fase di perforazione per l'impianto denominato "HH220 Leonardo" e le attività in fase di chiusura dei pozzi per l'impianto denominato "Corsair 300".

Al termine delle attività di perforazione i pozzi di stoccaggio verranno utilizzati per l'attività di iniezione ed erogazione del gas con conseguente totale assenza di emissione di sostanze inquinanti in atmosfera.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 6 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Le uniche emissioni in atmosfera in fase di esercizio, relativamente alle nuove opere installate, saranno riconducibili ad emissioni di tipo fuggitivo di gas metano dovute a perdite e/o trafiletti "fisiologici" (cioè propri del sistema impiantistico e quindi non intenzionali) dalle tenute, quali valvole, flange e connessioni, le quali avranno comunque consistenza modesta tenuto conto delle caratteristiche proprie del sistema impiantistico oggetto di installazione.

Con l'obiettivo di valutare gli impatti in atmosfera generati dalla fase di perforazione dei pozzi e dalla fase di chiusura mineraria, si utilizzeranno i seguenti software modellistici:

- SCREEN3
- Phast 8.4.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 7 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

2. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il centro abitato di Sergnano dista circa 7 km da Crema in direzione Nord e 45 km da Cremona in direzione Nord-Ovest. Per l'analisi dello stato di qualità dell'aria dell'area si è fatto riferimento alla vicina stazione dell'ARPA della Regione Lombardia di Crema, via XI Febbraio (CR).

Nome stazione	Quota m.s.l.m.
Crema, Via XI febbraio	76

Si evidenzia che non sono stati presi in considerazione i dati provenienti dall'altra Stazione di rilevamento ARPA Lombardia, presente nell'area di interesse Crema Via Indipendenza (CR) in quanto disponibili solo fino al 2007.

Della stazione via XI Febbraio, Crema (CR), l'ARPAL pubblica e mette a disposizione su WEB, all'indirizzo <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Richiesta-Dati.aspx>, i dati delle concentrazioni degli inquinanti misurati su base oraria o giornaliera in periodi temporali diversi, con riserva di convalida dei dati pubblicati relativi agli ultimi 6 mesi.

Per l'analisi della qualità dell'aria sono stati considerati i dati relativi al periodo 2013-2020 dei seguenti inquinanti:

- PM₁₀ dati giornalieri;
- SO₂ dati orari;
- NO₂ dati orari;
- CO dati orari.

MATERIALE PARTICOLATO (PM10)

Il particolato sottile PM₁₀ è uno degli inquinanti seguito con maggiore attenzione per le implicazioni sanitarie ad esso legate. Le particelle di polvere presenti nell'aria possono avere origine sia naturale che antropica. Nei centri urbanizzati le fonti dovute ad attività umana sono da ricondursi al trasporto, al riscaldamento e, in generale, ai processi di combustione ed ai processi produttivi. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle più fini (<10 µm) perché riescono a penetrare nelle parti più profonde delle vie respiratorie.

La Tabella 2.1 riporta i valori di riferimento calcolati per il periodo 2013-2020 ottenuti dall'elaborazione dei dati giornalieri misurati scaricati dal sito dell'ARPAL stesso.

La percentuale di dati disponibili da elaborare è risultata sempre compatibile con il limite richiesto dalla normativa (75% dei dati teoricamente rilevabili).

	Anno							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valore medio annuo (µg/m³)	38,8	34,5	39,6	35,2	39,7	33,4	33,6	33,7
Numero superamenti soglia 50 µg/m³ nell'anno	85	63	95	61	94	58	70	75
Rendimento dati	97%	92%	99%	95%	94%	99%	99%	99%

Tabella 2.1 Stazione ARPAL-Crema, valori di riferimento per il PM₁₀

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 8 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

La Figura 2.1 e la Figura 2.2 mostrano l'andamento temporale dei valori di riferimento in base al D.Lgs.155/10. Il limite di legge per quanto riguarda il numero di superamenti in ogni singolo anno viene violato in tutti gli anni considerati (Figura 2.1), mentre con riferimento valore medio annuo (Figura 2.2) risulta sempre al di sotto del limite.

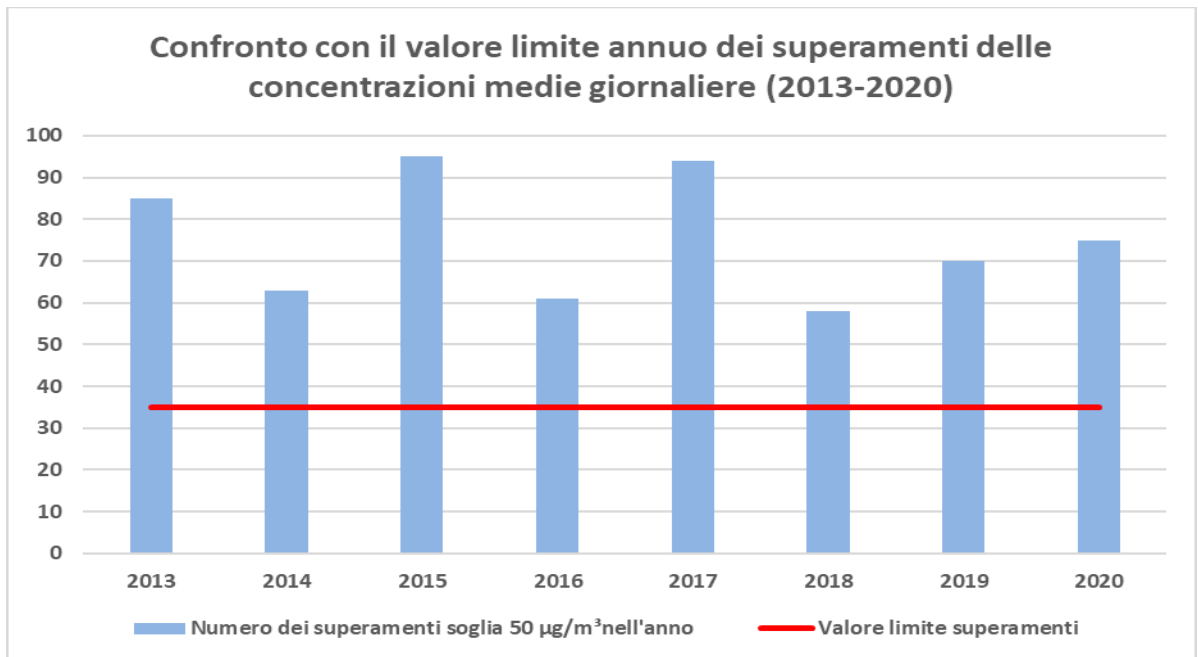


Figura 2.1 Confronto con il valore limite annuo dei superamenti delle concentrazioni medie giornaliere (2013-2020) - PM₁₀

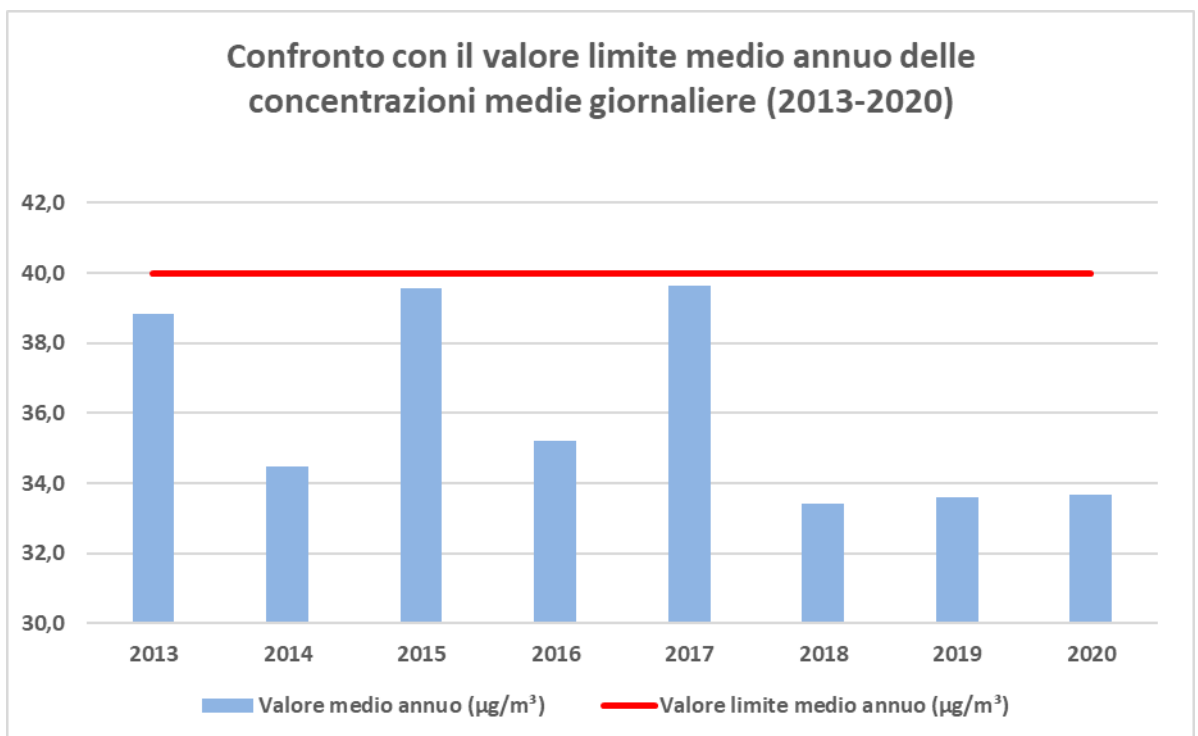


Figura 2.2 Confronto con il valore limite medio annuo delle concentrazioni medie giornaliere (2013-2020) - PM₁₀

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 9 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

La Tabella 2.2 riporta i valori di riferimento calcolati per il periodo 2013-2020 ottenuti dall'elaborazione dei dati giornalieri misurati scaricati dal sito dell'ARPAL stesso per l'analisi della contaminazione da biossido di zolfo.

La percentuale di dati disponibili da elaborare è risultata, per ogni anno considerato, sempre compatibile con il limite richiesto dalla normativa (75% dei dati teoricamente rilevabili).

	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valore medio annuo (µg/m³)	2,0	1,3	3,1	1,3	3,0	3,1	2,5	2,3
Valore massimo annuo (µg/m³)	27,5	15,6	30,3	61,8	30,4	21,3	12,2	16,1
Numero dei superamenti soglia 200 µg/m³ nell'anno	0	0	0	0	0	0	0	0
Rendimento dati	99%	100%	100%	99%	100%	100%	99%	98%

Tabella 2.2 Stazione ARPAL-Crema, valori di riferimento per il SO₂

In questi ultimi anni, grazie soprattutto al forte impiego del gas metano, le concentrazioni in atmosfera di biossido di zolfo sono, in generale, inferiori ai limiti di legge previsti.

I livelli di questo inquinante alla stazione di Crema Via XI febbraio sono risultati infatti, per gli anni esaminati, al di sotto dei limiti di legge.

La Figura 2.3 mostra i valori di riferimento calcolati in base al D.Lgs.155/10. Tali valori vengono messi a confronto con i valori limite previsti.

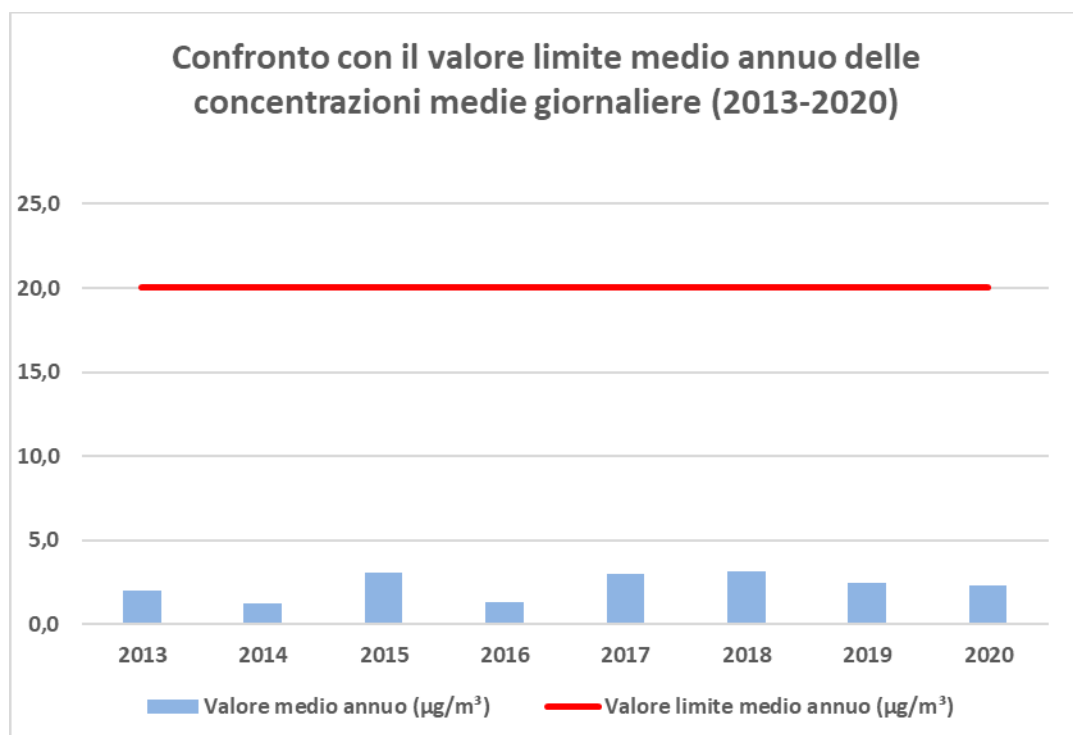


Figura 2.3 Confronto con il valore limite medio annuo delle concentrazioni medie giornaliere (2013-2020) - SO₂

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 10 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Poiché il limite di legge non risulta mai violato, il confronto con il valore limite imposto per la protezione degli ecosistemi è stato effettuato solo per l'anno civile, tralasciando pertanto l'analisi riferita al periodo invernale.

BIOSSIDI DI AZOTO (NO_x E NO₂)

La Tabella 2.3 riporta i valori di riferimento calcolati per il periodo 2013-2020 ottenuti dall'elaborazione dei dati giornalieri misurati scaricati dal sito dell'ARPAL stesso per l'analisi della contaminazione ossidi di azoto.

La percentuale di dati disponibili da elaborare è risultata, per ogni anno considerato, sempre compatibile con il limite richiesto dalla normativa (75% dei dati teoricamente rilevabili).

	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valore medio annuo (µg/m³)	35,8	30,2	28,3	26,7	31,3	25,8	27,6	23,5
Valore massimo annuo (µg/m³)	172,0	137,8	101,1	110,4	120,5	112,1	128,4	98,5
Numero dei superamenti soglia 200 µg/m³ nell'anno	0	0	0	0	0	0	0	0
Rendimento dati	99%	99%	97%	97%	100%	98%	97%	98%

Tabella 2.3 Stazione ARPAL-Crema, valori di riferimento per – NO₂

I livelli di questo inquinante alla stazione di Crema Via XI febbraio sono risultati, per gli anni esaminati, al di sotto dei limiti di legge.

La Figura 2.4 mostra i valori di riferimento calcolati in base al D.Lgs.155/10. Tali valori vengono messi a confronto con i valori limite previsti.

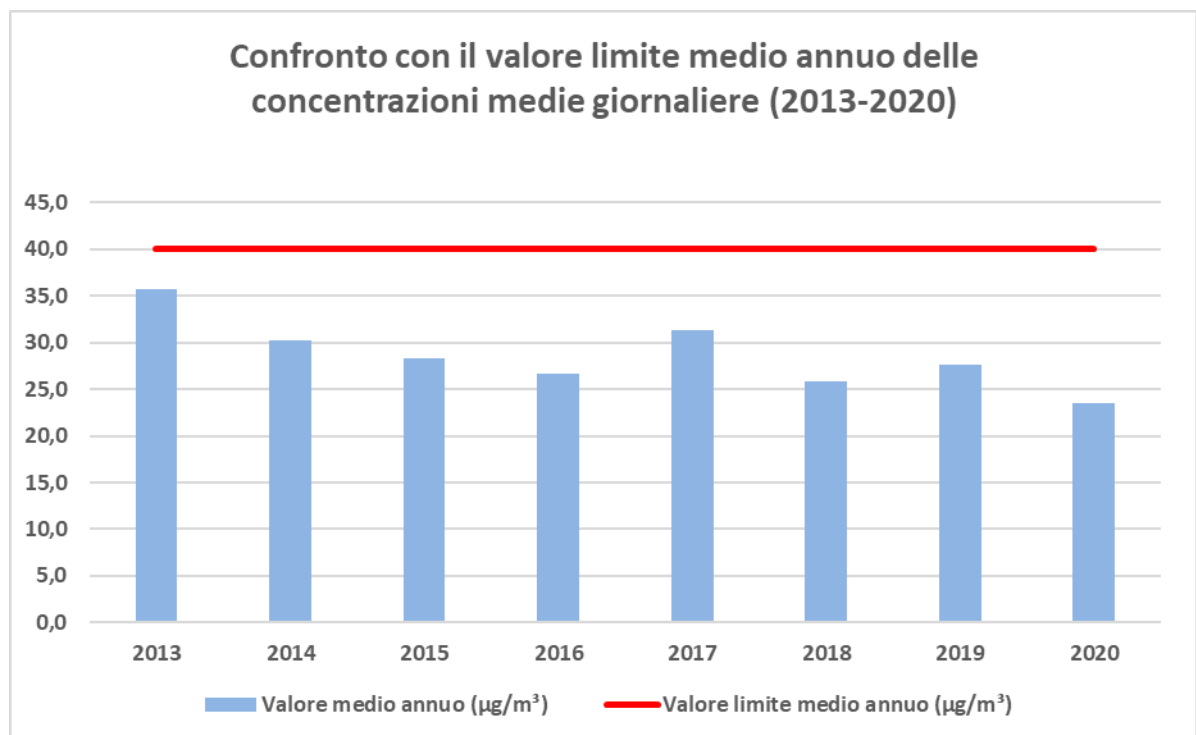


Figura 2.4 Confronto con il valore limite medio annuo delle concentrazioni medie giornaliere (2013-2020) – NO₂

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 11 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

La Tabella 2.4 riporta i valori di riferimento calcolati per il periodo 2013-2020 ottenuti dall'elaborazione dei dati giornalieri misurati scaricati dal sito dell'ARPAL stesso per l'analisi della contaminazione da monossido di carbonio.

La percentuale di dati disponibili da elaborare è risultata, per ogni anno considerato, sempre compatibile con il limite richiesto dalla normativa (75% dei dati teoricamente rilevabili).

	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno	Anno
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valore medio 8 ore (mg/m³)	2,1	1,5	2,0	1,5	1,6	1,7	1,6	1,6
Numero dei superamenti soglia 10 mg/m³nell'anno	0	0	0	0	0	0	0	0
Rendimento dati	99%	99%	100%	99%	95%	98%	99%	97%

Tabella 2.4 Stazione ARPAL-Crema, valori di riferimento per CO

I livelli di questo inquinante alla stazione di Crema Via XI Febbraio sono risultati, per gli anni esaminati, al di sotto dei limiti di legge.

La Figura 2.5 mostra i valori di riferimento calcolati in base al D.Lgs.155/10. Tali valori vengono messi a confronto con i valori limite previsti.

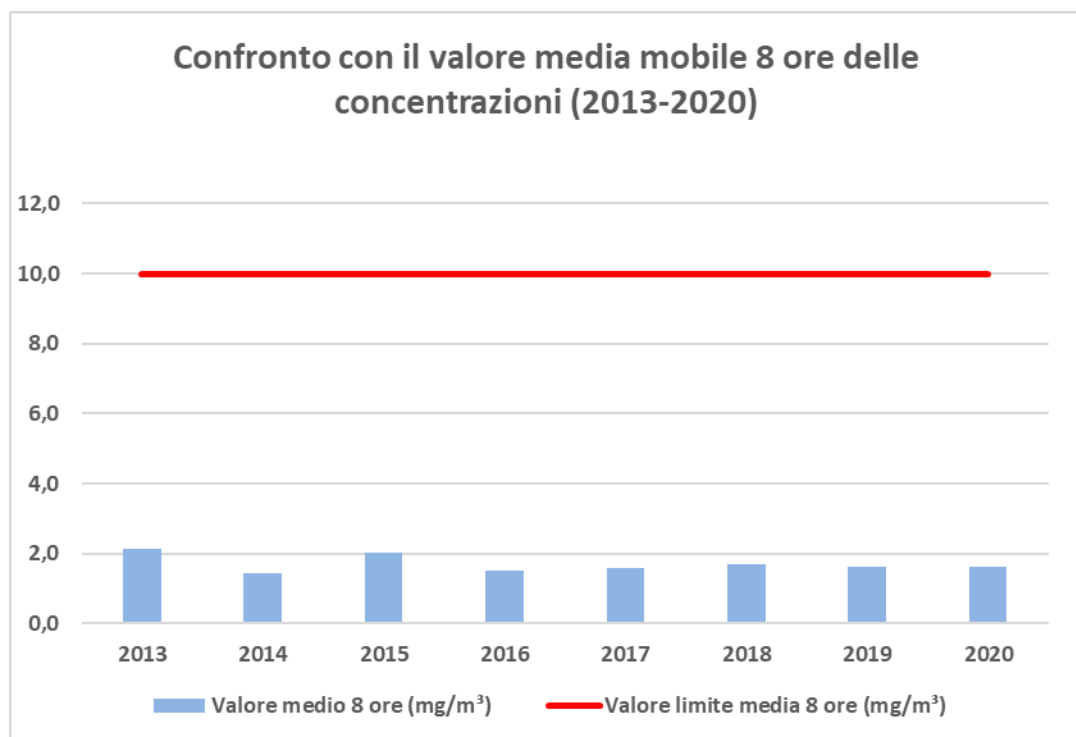


Figura 2.5 Confronto con il valore limite medio annuo delle concentrazioni medie giornaliere (2013-2020) - CO

Committente  	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 12 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

3. SOFTWARE DI CALCOLO MODELLISTICO

Le simulazioni sono state svolte con due modelli diversi:

- SCREEN3 per l'analisi del PM₁₀
- Phast 8.4 per l'analisi dei gas incondensabili NO₂, SO₂ e CO

La scelta di due modelli differenti si è resa necessaria in quanto nel database delle sostanze del modello Phast sono presenti solo liquidi e gas. Inoltre, dal momento che il software Phast utilizza un modello integrale, a differenza del software SCREEN3, che utilizza un modello gaussiano, si è ritenuto preferire l'utilizzo del PHAST.

3.1 MODELLO DI SIMULAZIONE: SCREEN3

Il modello di dispersione "SCREEN3" è sviluppato dall'ente governativo americano Environmental Protection Agency (EPA). Trattasi di un modello gaussiano sviluppato per il monitoraggio e le analisi della qualità dell'aria, il quale fornisce una stima delle massime concentrazioni al livello del suolo per fonti di emissione puntuali, areali, da torcia, e volumetriche. Esso è capace di simulare con relativa precisione la zona di dispersione passiva di un pennacchio.

Le sorgenti areali semplici vengono modellate con SCREEN utilizzando un approccio di integrazione numerica, gli effetti delle sorgenti volumetriche semplici vengono determinati utilizzando una sorgente virtuale puntiforme. Il modello può anche calcolare la concentrazione massima per distanze specificate dall'utente, sia per terreni pianeggianti che per terreni elevati, comprese distanze oltre 100 km per il trasporto a lunga distanza.

3.2 MODELLO DI SIMULAZIONE: PHAST

Il modello di dispersione PHAST 8.4 (Process Hazard Analysis Software) sviluppato dall'ente DNV GL, è un software riconosciuto e utilizzato a livello internazionale per la modellazione di scenari conseguenti a rilasci di sostanze pericolose.

PHAST utilizza un modello proprietario di dispersione denominato *Unified Dispersion Model* (UDM), modello di dispersione unificato.

Il modello distingue tre zone diverse nelle quali esso integra un set di equazioni:

- Zona in prossimità al rilascio: dovuto all'energia con la quale il flusso viene espulso dalla sorgente, la diluizione del pennacchio simulato viene governato dalle forze inerziali dello scarico, trascinando la nube a quote più elevate. Dovuto alle alte velocità e differenze di pressione, l'aria circostante viene inglobata nel getto turbolento, portandolo alla sua diluizione. in questa zona è stato utilizzato il modello suggerito da Morton ed al.;
- Zona di transizione: la zona intermedia dove le forze gravitazionali prevalgono, quindi le forze di galleggiamento guidano il moto della nube. Questo comportamento sussiste finché la diluizione del pennacchio porta la sua densità ad un valore uguale o molto vicino a quella dell'aria circostante;
- Zona di dispersione passiva: in questa zona il pennacchio non ha più memoria della sorgente da cui è stato generato. La diluizione è governata dalla turbolenza atmosferica; in questa zona, il modello di dispersione utilizzato dal software è quello di McMullen per la dispersione orizzontale perpendicolare alla direzione del vento e quello di Hosker per la dispersione verticale.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 13 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

4. DATI DI INPUT

4.1 DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI

I dati meteorologici usati sono stati quelli forniti dalla stazione di rilevamento ARPA Lombardia (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) sita nel comune di Crema, XI Febbraio, con dati risalenti dal 01/01/2013-30/09/2021.

L'area presenta un clima di tipo continentale con forti escursioni termiche annue. Le valutazioni relative alla temperatura media al suolo, ai valori di umidità relativa media ed ai valori relativi alla velocità del vento, sono state condotte relativamente al periodo Gennaio 2013 - Settembre 2021.

Durante tale periodo è stata osservata:

Temperatura media: **14,4°C**

- Temperatura minima assoluta: -9,5°C
- Temperatura massima assoluta: 39,3°C

Velocità media del vento: **0,91 m/s**

- Velocità minima assoluta: 0 m/s
- Velocità massima assoluta: 8,5 m/s

Direzione prevalente del vento: **Ovest**

Di seguito si riporta il grafico con indicazione delle direzioni del vento nel periodo di registrazione dei dati.

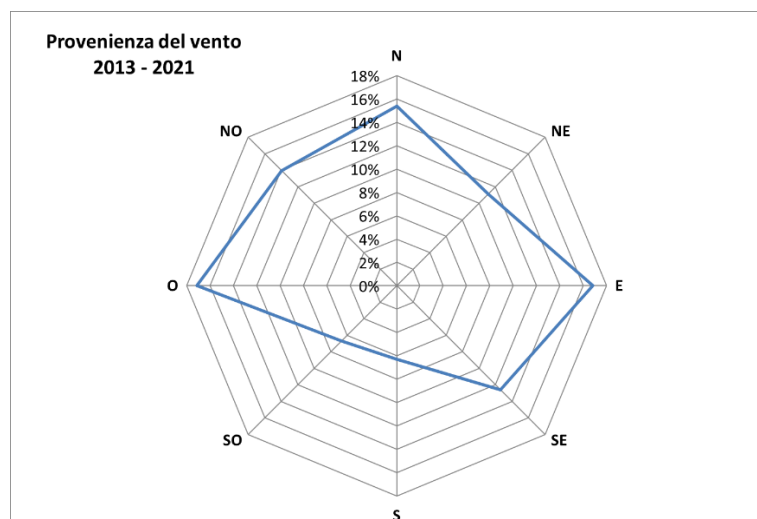



Figura 4.1: Rosa del vento mediata tra il 2013 - 2021

Si osserva che negli anni oggetto di studio le direzioni prevalenti risultano essere Ovest e Est (17% delle occasioni), seguite dalla direzione Nord (15% delle occasioni).

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 14 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Umidità relativa media: 78,5%
 - Umidità relativa minima: 10,8%
 - Umidità relativa massima: 100%

Si osserva che la percentuale più alta di velocità del vento misurate ad un'altezza di 10 m si trova nell'intervallo dei 0,5 ÷ 2 m/s al 65,2%, come mostrato nella **Figura 4.2**. Troviamo una frequenza minore per l'intervallo di 0 ÷ 0,5 m/s (28,9%), seguito dall'intervallo di 2 ÷ 4 m/s (6%) ed infine, l'intervallo di 4 ÷ 6 m/s (0,3%).

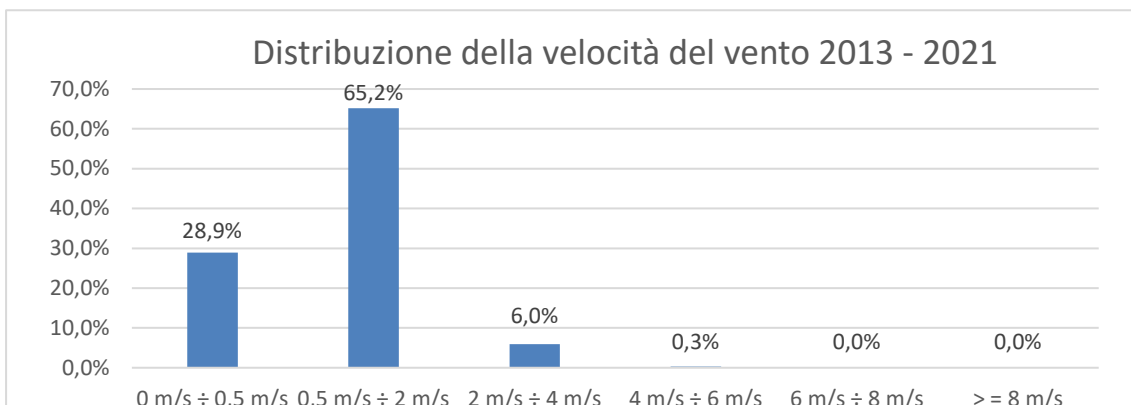


Figura 4.2: Distribuzione percentuale della velocità del vento 2013 - 2021

L'andamento della temperatura nel periodo dal 2013 al 2021 viene riportato in **Figura 4.3**. Si dimostra che nei mesi invernali di gennaio e dicembre si manifestano le temperature minime dell'anno, con valori che possono raggiungere i 1,3 °C per il mese di gennaio ed i 0,0 °C per il mese di dicembre. Inoltre, si descrivono aumenti di temperatura relativamente alti durante i mesi estivi, con un massimo essendo raggiunto il mese di luglio 2015 a 29,0 °C.

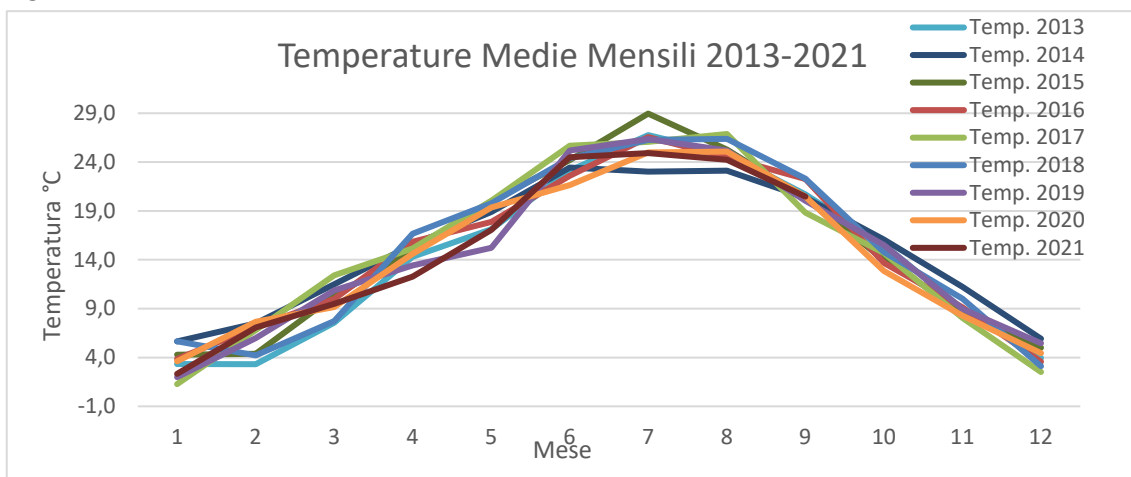


Figura 4.3: Distribuzione delle temperature Medie Mensili 2013 – 2021

Per maggiori dettagli dei dati si rimanda all'Allegato 2.

Per il calcolo dei valori orari sono stati utilizzati i dati meteo relativi alle medie del periodo Gennaio 2013 - Settembre 2021, mentre per i dati annuali sono stati considerati i valori di direzione/velocità del vento relativi all'anno 2020.

Committente  	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 15 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

4.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' OGGETTO DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE

Nel progetto “ Nuovi Cluster”, si prevedono le seguenti attività:

- realizzazione di 36 nuovi pozzi di stoccaggio e relative aree Cluster (A, B nord, B sud, C, D ed E);
- realizzazione di 2 nuovi pozzi di monitoraggio da 1 area Cluster (F)
- chiusura mineraria di 33 pozzi (Sergnano 1, 3, 8, 11, 15 ÷ 43).

Perforazione

Durante tali attività la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas di combustione e di calore da parte dei motori dei gruppi elettrogeni per l'impianto denominato “**HH20 Leonardo**”.

La descrizione dettagliata della fase di perforazione dei pozzi per i diversi Cluster è riportata nel paragrafo 3.2 dello Studio di Impatto ambientale.

Per l'impianto HH220 preso a riferimento per le operazioni di perforazione, i gruppi elettrogeni che alimentano tutto il sistema sono tre ordinari, più un quarto gruppo elettrogeno di emergenza. I tre generatori possono funzionare sia singolarmente che in contemporanea.

Per la perforazione di un pozzo standard della durata di circa 75 giorni, si può stimare che:

- per il 50% del tempo è in funzione un solo generatore;
- per il 45% del tempo sono in funzione due generatori contemporaneamente;
- per il 5% del tempo sono in funzione tutti e tre i generatori contemporaneamente.

Il generatore di emergenza è solo di back-up.

Chiusura mineraria

Durante tali attività la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas di combustione e di calore da parte dei motori dei gruppi elettrogeni, del motore trailer e delle pompe per l'impianto denominato “**Corsair 300**”.

La descrizione dettagliata della fase di chiusura mineraria dei pozzi è riportata nel paragrafo 3.2 dello Studio di Impatto ambientale.

Per l'impianto Corsair 300 preso a riferimento per le operazioni di perforazione, ci saranno due gruppi eterogeni che alimentano il sistema, accompagnati da un motore trailer e due pompe.

Per la chiusura del pozzo standard, si stimano le seguenti condizioni:

- Gruppo elettrogeno 1: per il 100% del tempo un solo generatore è acceso (50% gen 1 e 50% gen 2)
- Gruppo elettrogeno 2
- Motore trailer 80% del tempo
- Pompa 1 30% del tempo
- Pompa 2 30% del tempo

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 16 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Durante la fase di movimentazione dell'impianto, che, data la disposizione geografica delle aree Cluster, si ipotizza di durata pari a circa 10 giorni, è invece in funzione solo il generatore di emergenza per un tempo di 12 ore al giorno.

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera prodotte dall'impianto di perforazione e chiusura dei pozzi, sono stati considerati i dati relativi alle emissioni in atmosfera desumibili da analisi effettuate relativamente all'impianto HH220 e Corsair 300.

In particolare sono stati considerati i maggiori inquinanti per tipologia:

- Perforazione - inquinanti: NO₂, SO₂, CO e PM₁₀
- Chiusura mineraria - inquinanti: NO₂, SO₂, CO e PM₁₀

Si riporta in **Figura 4.4** il cronoprogramma delle attività di allestimento postazioni e perforazione.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 18 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

4.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei valori limite per la protezione della salute umana relativi agli inquinanti simulati (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, Allegato XI) per le sostanze analizzate.

Inquinante	Indice di riferimento	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Destinazione del limite
NO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	200 (da non superare più di 18 volte l'anno civile)	Salute umana
	Anno civile	40	Salute umana
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ^a	10000	Salute umana
SO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	350 (da non superare più di 24 volte l'anno civile)	Salute umana
	Anno civile	125	Salute umana
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte l'anno civile)	Salute umana
	Anno civile	40	Salute umana

Tabella 4.1 Limiti per gli inquinanti simulati

Nota (1) le ricadute sono state modellate in termini di NO_x, assumendo che negli ossidi di azoto l'NO₂ è presente all'emissione in frazione assai ridotta (anche meno del 10%)

^a La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 19 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

4.4 DATI DI PERFORAZIONE E CHIUSURA MINERARIA

I dati relativi alle sorgenti di emissione sono riportati nelle tabelle successive

Tabella 4.2 Perforazione Pozzi – Parametri Geometrici

Punti di emissioni	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Generatore 1	5	0,096	23,8	590,05
Generatore 2	5	0,096	20,93	580,9
Generatore 3	5	0,096	24,9	585,05

Tabella 4.3 Chiusura Pozzi – Parametri Geometrici

Punti di emissioni	Altezza Camino [m]	Sezione Camino [m ²]	Velocità di uscita dei fumi [m/s]	Temperatura [K]
Generatore 1	7	0,0706	11,39	463,15
Generatore 2	7	0,0706	11,13	463,15
Motore Fiat Trailer	7	0,0706	11,3	463,15
Pompa 1	7	0,0706	11,39	463,15
Pompa 2	7	0,0706	10,92	463,15

Le caratteristiche emissive associate ad ogni apparecchiatura sono riassunte nelle seguenti tabelle:

Punto di emissione	NO _x [kg/h]	SO _x [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Generatore 1	4,13	0,01	0,043	0,14
Generatore 2	3,72	0,01	0,045	0,37
Generatore 3	3,77	0,01	0,028	0,53

Tabella 4.4 Perforazione Pozzi – Parametri Emissivi

Punto di emissione	NO _x [kg/h]	SO _x [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Generatore 1	1,36	0,417	0,0047	0,164
Generatore 2	3,957	0,66	0,01971	0,258
Motore Fiat Trailer	3,301	0,357	0,02205	0,225
Pompa 1	3,319	0,313	0,00407	0,266
Pompa 2	2,949	0,236	0,02336	0,173

Tabella 4.5 Chiusura Pozzi – Parametri Emissivi

 	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 20 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi previsti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, si è proceduto alla valutazione dei seguenti indici di ricaduta al suolo:

- per gli ossidi di azoto:
 - valori medi annui della concentrazione di NO_x,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x ,
- massimo giornaliero calcolato su 8 ore delle concentrazioni di CO;
- per gli ossidi di zolfo:
 - valori medi annui della concentrazione di SO_x,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di SO_x ,
- per il particolato (PM₁₀):
 - Valori medi annui della concentrazione di PM₁₀,
 - 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀.

Come riportato in nota alla **Tabella 4.1** Limiti per gli inquinanti simulati, i limiti sono forniti per la miscela di ossidi di azoto NO_x. Volendo concentrarsi nello specifico sulla dispersione di NO₂ e valutare il limite per la salute umana in termini di NO₂, si è considerato che negli ossidi di azoto, l'NO₂ è presente all'emissione in frazione assai ridotta (anche meno del 10%) e dunque l'analisi è stata svolta su un decimo della portata degli NO_x rilevati.

Per quanto riguarda gli ossidi di zolfo, invece, si è considerato in maniera conservativa che essi siano composti esclusivamente da SO₂ e dunque la portata di SO₂ è stata considerata pari a quella degli SO_x misurati.

Per quanto riguarda i limiti annuali, è stata considerata la direzione prevalente del vento prendendo come riferimento l'anno 2020, pertanto direzione Nord-Ovest, quindi è stata calcolata manualmente la concentrazione media annuale presso l'area di massima ricaduta al suolo a differenti velocità di vento (sulla base dei valori caratteristici del 2020).

Per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO) è stato effettuato un rilascio di 8 ore e quindi dal software è stato estratto conservativamente il valore massimo.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 21 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

4.5 ASSUNZIONI

Le stesse assunzioni sono state usate sia su Phast che su SCREEN3, considerando le indicazioni che sono riportate nella Sezione 3.2 per la perforazione dei pozzi e la chiusura mineraria.

Impianto di Perforazione – HH220 Leonardo

Per l'impianto di perforazione HH220 Leonardo, si è considerato il caso peggiore, ovvero due generatori sempre accesi. A seconda del composto che viene analizzato, si nota che i casi peggiori variano al variare dei generatori scelti per la simulazione. Per tenerne conto, si è deciso di scegliere, per ogni composto simulato, la combinazione di generatori che diano come risultato la situazione peggiore.

	NO ₂ [kg/h]	SO ₂ [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Generatore 1	0,413	0,01	0,043	-
Generatore 2	-	0,01	0,045	0,37
Generatore 3	0,377	-	-	0,53
Totale	0,79	0,02	0,088	0,9

Tabella 4.6 Portate di emissione usate nelle simulazioni dell'impianto HH220 Leonardo

	Temperatura media [K]	Velocità media [m/s]	Composto di riferimento
Generatore 1+2	585,47	22,36	PM ₁₀
Generatore 1+3	587,55	24,35	NO ₂ , SO ₂
Generatore 2+3	582,5	22,9	CO

Tabella 4.7 Parametri usati nelle simulazioni dell'impianto HH220 Leonardo

Impianto di Chiusura Mineraria – Corsair 300

Per l'impianto di perforazione Corsair 300, si è considerato il caso peggiore, cioè un generatore perennemente acceso. A seconda del composto che viene analizzato, si nota che i casi peggiori variano al variare dei macchinari scelti per la simulazione. Per tenerne conto, si è deciso di scegliere, per ogni composto simulato, la combinazione di macchinari che diano come risultato la situazione peggiore.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 22 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

	NO ₂ [kg/h]	SO ₂ [kg/h]	PM ₁₀ [kg/h]	CO [kg/h]
Generatore 1	-	-	-	-
Generatore 2	0,3957	0,66	0,01971	0,258
Motore Fiat Trailer	0,3301	0,357	0,022	0,225
Pompa 1	0,3319	0,313	-	0,266
Pompa 2	-	-	0,02336	-
Totale	1,0577	1,33	0,06507	0,749

Tabella 4.8 Portate di emissione usate nelle simulazioni dell'impianto Corsair 300

	Temperatura media [K]	Velocità media [m/s]	Composto di riferimento
Gen 2 + Motore + Pompa 1	463	11.27	NO ₂ , SO ₂ , CO
Gen 2 + Motore + Pompa 2	463	11.116	PM ₁₀

Tabella 4.9 Parametri usati nelle simulazioni dell'impianto Corsair 300

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 23 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

5. DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Nelle tabelle successive sono riportati i risultati delle simulazioni, indicando le distanze alle quali sono state raggiunte le soglie limite orarie ed annuali dei composti studiati.

I risultati che vengono indicati con *soglia non raggiunta* in **Tabella 5.1** indicano che in nessun punto del dominio considerato è stata registrata una concentrazione che uguagliasse la soglia massima che viene imposta alla quota del terreno (0,00 m), pertanto le soglie limite di legge non sono superate.

Inquinante	Indice di riferimento	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fase di Perforazione Pozzo	Fase di Chiusura Pozzo
NO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	200 (da non superare più di 18 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	40	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ^b	10000	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
SO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	350 (da non superare più di 24 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	125	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	40	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta

Tabella 5.1 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di perforazione e chiusura mineraria – limiti di legge

Si precisa che conservativamente per quanto riguarda:

- i valori orari di NO₂, SO₂ e PM₁₀ è stato considerato il valore massimo orario raggiunto;

^b La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 24 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

- il monossido di carbonio (CO) è stato considerato il valore massimo raggiunto nell'arco delle 8 ore.

Inquinante	Indice di riferimento	Valore limite (µg/m³)	Valore raggiunto - Fase di Perforazione Pozzo	Valore raggiunto - Fase di Chiusura Pozzo
NO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	200 (da non superare più di 18 volte l'anno civile)	94 µg/m³ a 269 m	105 µg/m³ a 300 m
	Anno civile	40	17 µg/m³	26 µg/m³
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ^c	10000	82 µg/m³ a 400 m	74 µg/m³ a 364 m
SO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	350 (da non superare più di 24 volte l'anno civile)	73 µg/m³ a 200 m	197 µg/m³ a 300 m
	Anno civile	125	13 µg/m³	34 µg/m³
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte l'anno civile)	0,87 µg/m³ a 2001 m	9,3 µg/m³ a 591 m
	Anno civile	40	0,16 µg/m³	1,7 µg/m³

Nella tabella successiva si riportano le concentrazioni annuali massime raggiunte generate durante le fasi di perforazioni/chiusura mineraria.

Tabella 5.2 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di perforazione e chiusura mineraria – soglia annuale massima per NO₂, SO₂ e PM₁₀ – media giornaliera per CO

Nelle tabelle successive si riportano le distanze alle quali si raggiungono la metà delle concentrazioni orarie massime raggiunte di cui alla Tabella 5.2.

Fase di Perforazione Pozzi				
Distanze alle quali si raggiungono le soglie di interesse				
Dispersione inquinanti da sorgenti puntuali	NO ₂ [m]	SO ₂ [m]	CO ^d [m]	PM ₁₀ [m]

^c La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

^d Massimo giornaliero calcolato su 8 ore.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 25 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

½ Soglia oraria massima raggiunta	47 µg/m ³ a 480 m	37 µg/m ³ a 330 m	41 µg/m ³ a 650 m	0,435 µg/m ³ a 7001 m
-----------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Tabella 5.3 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di perforazione – soglie orarie

Fase di Chiusura Pozzi				
Distanze alle quali si raggiungono le soglie di interesse				
Dispersione inquinanti da sorgenti puntuali	NO ₂ [m]	SO ₂ [m]	CO ^e [m]	PM ₁₀ [m]
½ Soglia oraria massima raggiunta	53 µg/m ³ a 210 m	98 µg/m ³ a 430 m	37 µg/m ³ a 616 m	4,66 µg/m ³ a 1500 m

Tabella 5.4 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di chiusura – soglie orarie

5.1 DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI – ATTIVITÀ IN CONTEMPORANEA

Dal momento che il cronoprogramma prevede la contemporaneità delle attività di perforazione e della chiusura mineraria è stata fatta una valutazione dei seguenti casi considerati i più critici:

- ANNO 4: PERFORAZIONE POZZI CLUSTER D E B SUD
- ANNO 5: PERFORAZIONE POZZI CLUSTER D, B NORD E CHIUSURA MINERARIA POZZI CLUSTER C.

Per l'anno 4 sono stati considerati pertanto due impianti di perforazione in funzione in contemporanea ognuno in funzione come da assunzioni nel paragrafo 4.5

Per l'anno 5 data la disposizione dei pozzi sono stati considerati in funzione in contemporanea un impianto di perforazione e un impianto di chiusura mineraria.

Come riportato nella tabella successiva, le soglie limite di legge non sono superate.

^e Massimo giornaliero calcolato su 8 ore.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 26 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Inquinante	Indice di riferimento	Valore limite (µg/m ³)	Anno 4 Perforazione pozzi cluster D e B sud	Anno 5 Perforazione pozzi cluster D, B nord e chiusura mineraria pozzi cluster C
NO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	200 (da non superare più di 18 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	40	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ^f	10000	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
SO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	350 (da non superare più di 24 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	125	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte l'anno civile)	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta
	Anno civile	40	Soglia non raggiunta	Soglia non raggiunta

Tabella 5.5 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di perforazione e chiusura mineraria – limiti di legge – attività in contemporanea

^f La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 27 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Nella tabella successiva si riportano le concentrazioni annuali massime raggiunte generate durante le fasi di perforazioni/chiusura mineraria.

Inquinante	Indice di riferimento	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anno 4 Perforazione pozzi cluster D e B sud - Valore raggiunto	Anno 5 Perforazione pozzi cluster D, B nord e chiusura mineraria pozzi cluster C - Valore raggiunto
NO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	200 (da non superare più di 18 volte l'anno civile)	114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 360 m	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 330 m
	Anno civile	40	25,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ⁹	10000	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 543 m	94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 492 m
SO ₂	99,8° Percentile Valore Orario	350 (da non superare più di 24 volte l'anno civile)	17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 180 m	206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 245 m
	Anno civile	125	4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	24 ore	50 (da non superare più di 35 volte l'anno civile)	1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 2001 m	18,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 588 m
	Anno civile	40	0,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5.6 Risultati delle simulazioni a sorgenti puntuali nei punti di emissione della fase di perforazione e chiusura mineraria – soglia annuale massima per NO₂, SO₂ e PM₁₀ – media giornaliera per CO – attività in contemporanea

⁹ La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 28 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

Nella tabella successiva si riportano le distanze alle quali si raggiungono la metà delle concentrazioni orarie massime raggiunte di cui alla Tabella 5.6.

Caso	Distanze alle quali si raggiungono le soglie di interesse				
	Dispersione inquinanti da sorgenti puntuali	NO ₂ [m]	SO ₂ [m]	CO [m]	PM ₁₀ [m]
Anno 4 Perforazione pozzi cluster D e B sud	½ Soglia oraria massima raggiunta	57 µg/m ³ a 615 m	8 µg/m ³ a 312 m	42 µg/m ³ a 916 m	0,87 µg/m ³ a 811 m
Anno 5 Perforazione pozzi cluster D, B nord e chiusura mineraria pozzi cluster C	½ Soglia oraria massima raggiunta	70 µg/m ³ a 600 m	103 µg/m ³ a 425 m	47 µg/m ³ a 873 m	9,21 µg/m ³ a 297 m

5.2 RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA

In Allegato 2 è riportata la rappresentazione cartografica della dispersione degli inquinanti per le soglie orarie raggiunte relativamente a NO₂ e SO₂ per i casi di cui al paragrafo 5.1.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193-00-BFRV-12815	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 29 di 29	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-193-CN-6201-0001

6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

I risultati della simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera in fase di perforazione, confrontati con i limiti indicati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana, hanno evidenziato che le concentrazioni non superano i limiti consentiti.

Tenuto conto della qualità dell'aria esistente sul territorio in cui sono previste le opere e del carattere temporaneo delle attività di perforazione/chiusura mineraria, le emissioni previste durante la fase di perforazione/chiusura mineraria dei pozzi non incidono significativamente sui quantitativi di inquinanti già presenti.

L'impatto sulla componente atmosfera per la fase di Perforazione/Chiusura mineraria è ritenuto di media entità.

Le misure di mitigazione adottabili in questo senso sono quelle relative all'ottimizzazione della gestione di cantiere (manutenzione dei mezzi, buona pratica).