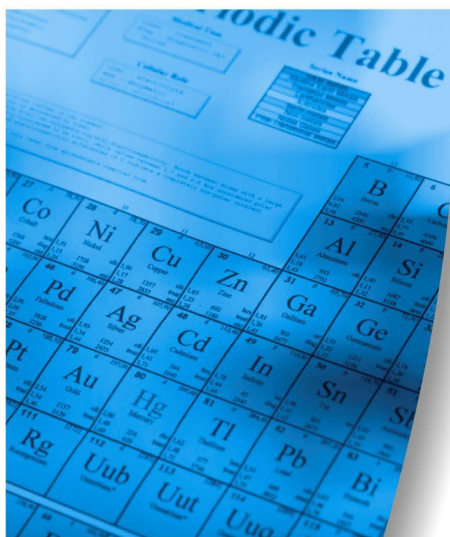


RELAZIONE TECNICA



Progetto:

**MODELLAZIONE PROGNOSTICA
DEL TRASPORTO AEREO E DISPERSIONE INQUINANTI
DALLE EMISSIONI**

Committente:

VERALLIA ITALIA S.p.A.

Località:

LONIGO (VI) - Frazione di Almisano - Via Del Lavoro ,n. 1

Data:

maggio 2022

Autori:

dott. Luca Tonello



ECOCHEM S.r.l.
Via L. L. Zamenhof, 22
36100 Vicenza

Tel. 0444.911888
Fax 0444.911903

info@ecochem-lab.com
www.ecochem-lab.com

1 PREMESSA

Oggetto dello studio è la stima delle ricadute di silice cristallina derivanti dalle emissioni.

Va precisato che i camini per i quali vi può essere emissione di silice cristallina non sono oggetto di modifica e pertanto non si tratta di dati previsionali ma solo dello stato di fatto.

I 2 punti di emissione oggetto di analisi sono i camini E1 ed E2 tributari delle fasi di preparazione delle miscele silicee utilizzate per la produzione del vetro.

La silice cristallina è considerata pericolosa nella “frazione respirabile” in grado di raggiungere a livello alveolare i polmoni. Le sabbie silicee sono infatti costituite prevalentemente da quarzo (più del 98%) ma non vengono classificate come pericolose, data la quasi assenza di quarzo in forma di polvere respirabile.

Le misure analitiche delle emissioni non distinguono la frazione respirabile del quarzo, che viene invece determinato sulla polvere totale (che ricomprende le respirabili).

Per i dati di input si è fatto riferimento ai seguenti rapporti di prova forniti dalla ditta:

portata fumi secchi MISURATA	velocità	direzione uscita	diametro	altezza	silice cristallina	flusso di massa silice cristallina
Nm ³ /h	m/sec		cm	mt	mg/Nm ³	kg/h

29/04/2022

RdP 192923	E1	25501	11,9	o	90	22	<0,16	<0,0042
RdP 192924	E2	20969	9,7	v	90	22	< 0,18	< 0,0038

2 DATI METEOROLOGICI

Località Lonigo (VI)

Periodo Anno 2020

Coordinate (42.544165°N, 12.482657°E)

Risoluzione geomorfologica: 500 m

I dati forniti sono stati ricostruiti per il punto richiesto attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica sopra indicata.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Stazioni meteorologiche utilizzate

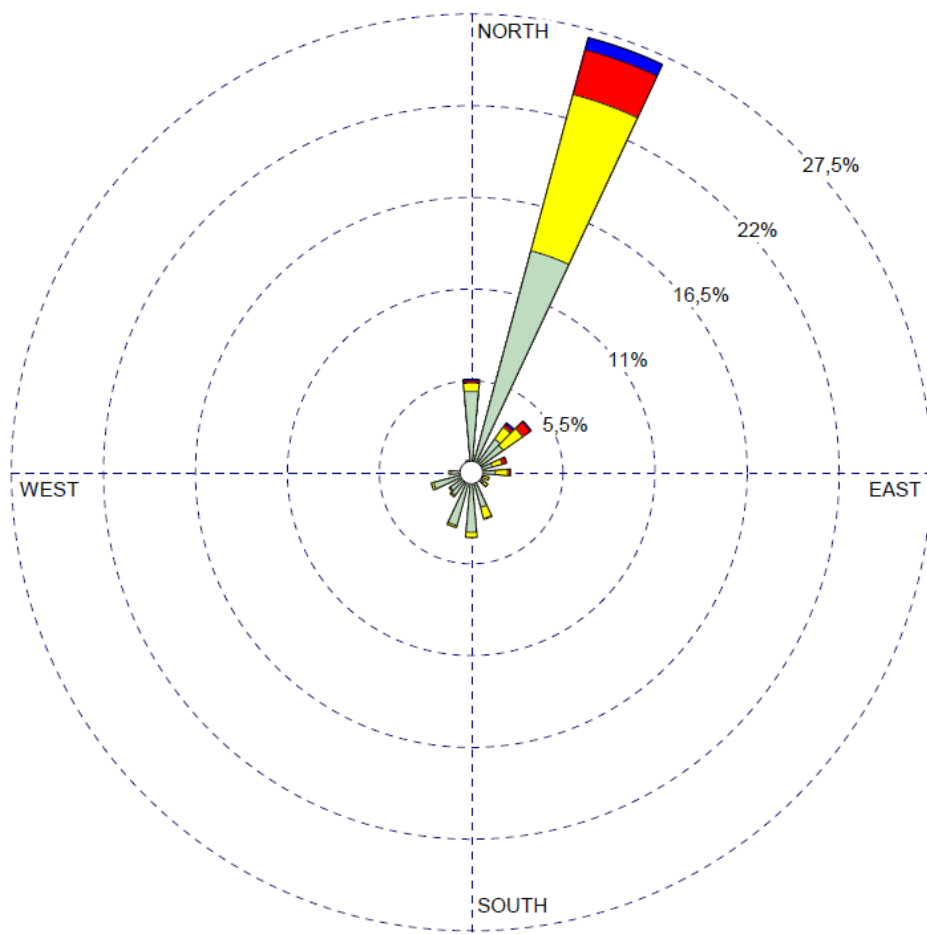
Stazioni sinottiche

VILLAFRANCA LIPX 160900 [45.395999°N - 10.888992°E]

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Lonigo [45.389783°N -11.379878°E] rete ARPA Veneto

La figura seguente riporta l'analisi statistica della direzione e velocità del vento rilevata nell'anno meteorologico 20020 per la zona interessata.



WIND SPEED (Knots)
 >= 21,58
 17,11 - 21,58
 11,08 - 17,11
 7,00 - 11,08
 4,08 - 7,00
 0,97 - 4,08
 Calms: 19,32%

3 DATI UTILIZZATI (DATI DI INPUT)

Le concentrazioni e le portate assunte sono state calcolate come valori medi dei rapporti di prova forniti dalla ditta e allegati alla presente relazione. Di seguito si riporta uno schema dei dati di input utilizzati

Tutti i valori relativi alle concentrazioni presenti nei gas di scarico fanno riferimento a condizioni standard: gas secco, temperatura 273,15 K, pressione 101,3 kPa,

portata fumi secchi MISURATA	velocità	direzione uscita	diametro	altezza	silice cristallina	flusso di massa silice cristallina
Nm ³ /h	m/sec		cm	mt	mg/Nm ³	kg/h

29/04/2022

RdP 192923	E1	25501	11,9	o	90	22	<0,16	<0,0042
RdP 192924	E2	20969	9,7	v	90	22	< 0,18	< 0,0038

4 DESCRIZIONE DELLA FILIERA MODELLISTICA

MAIND MODEL SUITE (MMS)

I programmi utilizzati sono:

- WinDimula : versione per Windows del modello gaussiano DIMULA, aggiornato per il calcolo della diffusione di inquinanti in atmosfera, sviluppato da ENEA - Dipartimento Ambiente e da MAIND S.r.l.
- Analisi Grafica : programma di visualizzazione e analisi grafica per l'esame dei file prodotti dai modelli contenuti in Maind Model Suite.
- Run Analyzer : modulo di Post Processamento dei risultati dei calcoli di WinDimula.

MODULO WINDIMULA (WD.4)

L'analisi degli impatti, cioè delle immissioni di inquinanti dell'aria prodotte dall'impianto oggetto del presente studio, è eseguito tramite l'applicazione di un modello gaussiano a plume WinDimula (WD4), che permette di svolgere calcoli di diffusione in atmosfera, di inquinanti non reattivi, emessi da sorgenti multiple, puntiformi o aerali, sparse su di un'area che rappresenta il dominio di calcolo del modello, in presenza di orografia complessa.

Il modello DIMULA) e' inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 ("Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria"), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

APAT ha inserito WinDimula nei modelli da applicare per la valutazione della qualità dell'aria.

Il modello utilizzato è di tipo gaussiano multisorgente, che consente di effettuare simulazioni in versione "short_term" e in versione "climatologia" in grado di trattare situazioni di calma di vento mediante l'utilizzo del modello di Cirillo Poli.

I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera, ricavata sotto particolari ipotesi semplificative. La forma della soluzione è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo

termico dei fumi, sia la dispersione laterale e verticale del pennacchio, calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner.

Le caratteristiche del modello utilizzato sono:

- Tipologie di sorgenti emissive trattate:

sorgenti puntiformi

- Meteorologia:

supporto di condizioni di vento con e senza inversione in quota

supporto di condizioni di calma con e senza inversione tramite il modello di Cirillo Poli

utilizzo di Joint Frequency Function per gestire i calcoli climatologici

calcolo della velocità del vento in quota mediante legge esponenziale

- Coefficienti di dispersione laterale e verticale

formule di Briggs urbane e rurali

formule basate sulla rugosità superficiale

formule di Cirillo Poli basate sulla deviazione standard del vento per le condizioni di calma di vento

formula di Cirillo e Cagnetti per il calcolo della Sigma laterale per sorgenti areali

- Effetti di DownWash di edifici

correzione dell'altezza efficace

modello di Huber Snyder per la variazione delle Sigma

- Calcolo dell'altezza efficace

valutazione dell'effetto scia del camino

formule di Briggs

formula per la valutazione della BID (Buoyancy Induced Turbulence)

formule di Briggs per il calcolo del Gradual Plume Rise

- Calcolo della deposizione secca e umida

calcolo inserito nel modulo short term per sorgenti puntiformi e areali (nota: il modello di Cirillo Poli supporta solo la deposizione secca)

- Formulazioni aggiuntive

supporto dell'orografia

calcolo a quote superiori al suolo

valutazione effetti di deposizione umida
presenza di un termine di “decadimento” esponenziale
valutazione della penetrazione dei fumi in inversioni in quota

ANALISI GRAFICA

Le opzioni a disposizione per l'analisi e la visualizzazione sono le seguenti:

visualizzazione di campi di tipo (x, y, valore) sotto forma di isolinee
visualizzazione di campi di tipo (x, y, valore) sotto forma di superfici
visualizzazione dei dati in tabelle di tipo x, y
estrazione di profili di tipo (x, valore) con visualizzazione grafica
calcolo di valori medi e massimi su aree definite dall'utente all'interno del reticolo di calcolo
esportazione di dati su file di testo

POSTPROCESSORE - MMS Run Analyzer

Il programma è il modulo di post processamento dei risultati calcolati da WinDimula; per mezzo di questo programma, è possibile verificare il rispetto dei limiti di legge relativamente al D.M.A. 02.04.2002 n. 60, che recepisce le due Direttive europee 1999/30/CE e 2000/69/CE.

Per l'elaborazione delle ricadute degli ossidi di azoto si è utilizzata la procedura ARM2 (Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO₂ Modeling) sviluppata da EPA e supportata dal postprocessore MMS.

I valori default di limite inferiore e superiore ARM2 sono 0,2 e 0,9.

Il programma analizza i file di output prodotti da WinDimula e valuta il superamento di valori di soglia relativamente a:

concentrazioni medie orarie
concentrazione medie giornaliere sulle otto ore
concentrazione medie giornaliere
concentrazioni annuali
concentrazioni invernali
superamenti di valori di soglia per ore consecutive.

5 DOMINIO DI APPLICAZIONE DEI MODELLI

Per l'applicazione dei modelli, è stato scelto un dominio geografico di 2,4 km x 2,4 km, con una maglia quadrata di 0,06 km di lato.

Le coordinate piane geografiche WGS 84 del punto di emissione sono:

45° 25' 33,54'' N

11° 21' 55,88'' E



Particolare dell'area oggetto di studio

6 ANALISI DEL PARAMETRO SILICE CRISTALLINA

Valori medi in ogni recettore calcolati sulla media di 1 hr;

Dati calcolati. Specie chimica: silice cristallina (ug/m3);

Periodo: 01/01/2020 00:00:00 <--> 31/12/2020 23:00:00 (orario: 0 - 23)

Reticolo Origine 683722 X(m); 5031152 Y(m) 32N

Reticolo Dimensioni Punti: 60 x 60; Dimensioni cella: 40,0 DX(m) x 40,0 DY(m)

Recettori Discreti 0

Valore Massimo 1,72E+000; [Posizione: 685002 X(m); 5032872 Y(m) 32N]

Valore Minimo 1,14E-003; [Posizione: 686082 X(m); 5031152 Y(m) 32N]

Valore Medio 8,75E-003

Valore massimo 1 1,72E+000; [Posizione: 685002 X(m); 5032872 Y(m) 32N]

Valore massimo 2 8,66E-001; [Posizione: 685042 X(m); 5032992 Y(m) 32N]

Valore massimo 3 5,60E-001; [Posizione: 684962 X(m); 5032792 Y(m) 32N]

Valore massimo 4 3,81E-001; [Posizione: 685002 X(m); 5032952 Y(m) 32N]

Valore massimo 5 3,75E-001; [Posizione: 684962 X(m); 5032912 Y(m) 32N]

Valore massimo 6 3,75E-001; [Posizione: 684962 X(m); 5032752 Y(m) 32N]

Valore massimo 7 3,14E-001; [Posizione: 685042 X(m); 5032952 Y(m) 32N]

Valore massimo 8 3,04E-001; [Posizione: 684922 X(m); 5032672 Y(m) 32N]

Valore massimo 9 2,46E-001; [Posizione: 684922 X(m); 5032872 Y(m) 32N]

Valore massimo 10 2,40E-001; [Posizione: 684922 X(m); 5032712 Y(m) 32N]

Valore massimo 11 2,02E-001; [Posizione: 684882 X(m); 5032592 Y(m) 32N]

Valore massimo 12 1,74E-001; [Posizione: 685082 X(m); 5033032 Y(m) 32N]

Valore massimo 13 1,67E-001; [Posizione: 684882 X(m); 5032832 Y(m) 32N]

Valore massimo 14 1,60E-001; [Posizione: 685002 X(m); 5032992 Y(m) 32N]

Valore massimo 15 1,55E-001; [Posizione: 684882 X(m); 5032552 Y(m) 32N]

Valore massimo 16 1,50E-001; [Posizione: 685042 X(m); 5033032 Y(m) 32N]

Valore massimo 17 1,49E-001; [Posizione: 685082 X(m); 5032992 Y(m) 32N]

Valore massimo 18 1,48E-001; [Posizione: 684922 X(m); 5032632 Y(m) 32N]

Valore massimo 19 1,46E-001; [Posizione: 685002 X(m); 5032832 Y(m) 32N]

Valore massimo 20 1,34E-001; [Posizione: 684842 X(m); 5032512 Y(m) 32N]

Valore massimo 21	1,32E-001; [Posizione: 684842 X(m); 5032472 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	1,31E-001; [Posizione: 684882 X(m); 5032632 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	1,20E-001; [Posizione: 684842 X(m); 5032792 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	1,11E-001; [Posizione: 685002 X(m); 5033112 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	1,04E-001; [Posizione: 684802 X(m); 5032392 Y(m) 32N]

Rappresentazione grafica con isolinee dei valori medi massimi orari espressi in microg/mc



7 CONCLUSIONI

Per l'esecuzione del modello sono stati utilizzati i dati riferiti alle analisi alle emissioni dei due camini considerati. Le analisi non rilevano la presenza di silice, pertanto si è assunto il limite inferiore di rilevabilità strumentale consentito dal metodo analitico utilizzato.

Tale approccio è penalizzante in quanto le ricadute sono sicuramente inferiori ai valori riportati nella presente relazione.

L'altro aspetto da considerare è che l'analisi si riferisce alla silice cristallina totale, e non alla sua frazione respirabile. Solamente quest'ultima però è pericolosa; le schede di sicurezza delle sabbie silicee indicano un contenuto della stessa in frazione respirabile inferiore all'1% del totale, fattore questo di cui non si tiene conto nel modello poiché il dato analitico non è determinabile. Le tecniche di campionamento e analisi si limitano all'ambiente di lavoro, mentre non esiste un metodo validato per la determinazione della frazione respirabile della silice cristallina in emissione. È chiaro che questo fattore probabilmente contribuisce a sovrastimare le reali ricadute (in aggiunta al limite di rilevabilità).

I dati forniti dal modello danno un valore massimo pari a 1,7 microg/mc, all'interno del perimetro aziendale.

Al di fuori del perimetro il valore scende a 0,7 microg/mc, per poi scendere rapidamente a 0,05.

Considerato quanto detto in premessa, si ritiene a maggior ragione che i dati ottenuti dal calcolo matematico siano da considerarsi trascurabili.