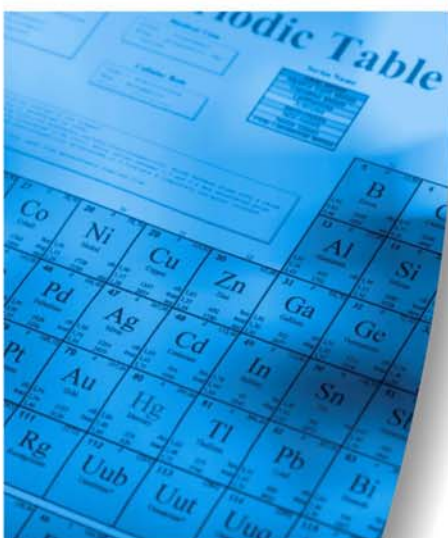




RELAZIONE TECNICA



Progetto:
MODELLAZIONE PROGNOSTICA
DEL TRASPORTO AEREO E DISPERSIONE INQUINANTI
DALLE EMISSIONI

Committente:
GRUPPO MASTROTTO SpA

Località:

Sede: Via IV Strada n. 7 Arzignano
Stabil.: Via III Strada n.15 Arzignano

Data:
20 giugno 2014

Autori:
Dr. 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

INDICE

- 1. Premessa**
- 2. Dati meteorologici**
- 3. Emissioni in atmosfera considerate**
- 4. Descrizione della filiera modellistica**
- 5. Dominio di applicazione dei modelli**
- 6. Valori limite di qualità dell'aria**

- 10. Riassunto**

Appendice 1 : Dati meteorologici

1. PREMESSA

Oggetto dello studio è la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle emissioni in atmosfera prodotte dalle lavorazioni di concia delle pelli della Conceria Mastrotto SpA stabilimento di Arzignano , via terza strada.

In particolare lo studio riguarda le emissioni puntuali di idrogeno solforato emesse dopo abbattimento specifico.

2. DATI METEOROLOGICI

Per le attività di modellazione numerica del trasporto e diffusione delle inquinanti aerodispersi sono stati utilizzati i dati meteorologici prodotti attraverso l'esecuzione del modello matematico meteorologico WRF. Il modello viene inizializzato con i dati meteo delle stazioni sinottiche nazionali.

Si è scelto come anno di riferimento il 2007 in quanto durante l'intero periodo estratto, si riscontra la mancanza di solo 5 ore su 8760 componenti il periodo.

Le ore mancanti sono relative al periodo 13 febbraio 2007 dalle ore 7:00 alle ore 11:00. Questi dati mancanti sono stati sostituiti con una interpolazione lineare tra i valori limite validi agli estremi dell'intervallo mancante. Una relazione estesa sui dati meteorologici è riportata in appendice 1 fuori testo.

Il punto di griglia del modello WRF utilizzato per l'estrazione è il seguente:

Lat = 45° 30' 06 N = dec. 45.501

Lon = 11° 21' 32 E = dec. 11.358

distanza approssimativa dalle sorgenti di emissione : < 1,5 Km NO

Dati caratteristici dei dati meteorologici orari:

- data di riferimento dei dati;
- ora di riferimento dei dati compresa tra 1 e 24;
- classe di stabilità atmosferica;
- altezza di inversione in quota per classi A, B, C, D (m);
- temperatura dell'aria (K);
- velocità del vento (m/s);
- direzione di provenienza del vento (gradi);
- rate di precipitazione per valutare la deposizione umida (mm/hr);

- forza dell'inversione per valutare la penetrazione dei fumi nelle inversioni in quota;
- deviazione standard della direzione del vento (usata solo per rappresentare situazioni di calma di vento);
- velocità di attrito (m/s);
- lunghezza di Monin-Obukhov (m);
- quota di misura del dato meteo.

La figura seguente (Fig. 1) riporta l'analisi statistica della direzione e velocità del vento rilevata nell'anno meteorologico 2007 per la zona interessata.

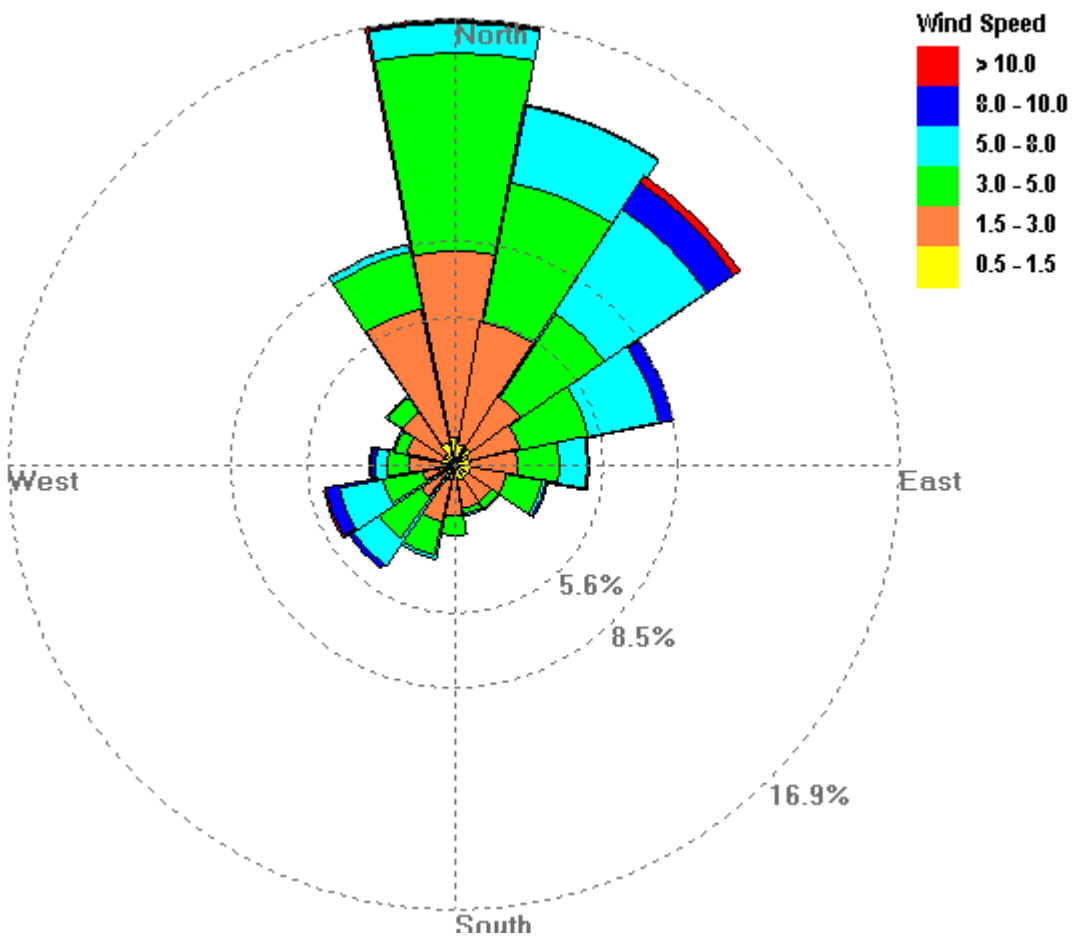


Figura 1 – Rosa dei venti relativa all'anno meteorologico 1 gennaio 2007 – 31 dicembre 2007

3. EMISSIONI IN ATMOSFERA CONSIDERATE

I dati di input sono:

impianti	Altezza a mt	Area sezione mq	Portata media Nmc/h	Concentrazione massima H ₂ S mg/Nmc	Giorni/anno di funzionamento medio	h/giorno di funzionamento medio	Velocità m/s	Flusso di massa SOV mg/s
Abbattitore H ₂ S	11	0,07	1850	5	220	4	7,3	2,6

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.
- modulo di Post Processamento dei risultati dei calcoli di WinDimula.

MODULO WINDIMULA (WD.3)

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 3.0 (WD3), 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 (Cirillo e Cagnetti, 1982) 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 - WDPPostProc

Il programma WDPPostProc 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.

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.

Il programma valuta anche il numero di superamenti dal momento che spesso il D.M.A. 2/4/02 n. 60 prevede un numero massimo di superamenti ammessi.

5. DOMINIO DI APPLICAZIONE DEI MODELLI

Per l'applicazione dei modelli, è stato scelto un dominio geografico di 1,00 km x 1,00 km, con una maglia quadrata di 0,01 km di lato.

I camini dello stabilimento sono stati approssimati coincidenti in un unico punto al centro dello stabilimento.

Le coordinate piane geografiche WGS 84 sono: 45°30'20.59"N 11°21'14.80"E

In figura 1 è riportata la foto satellitare dell'area

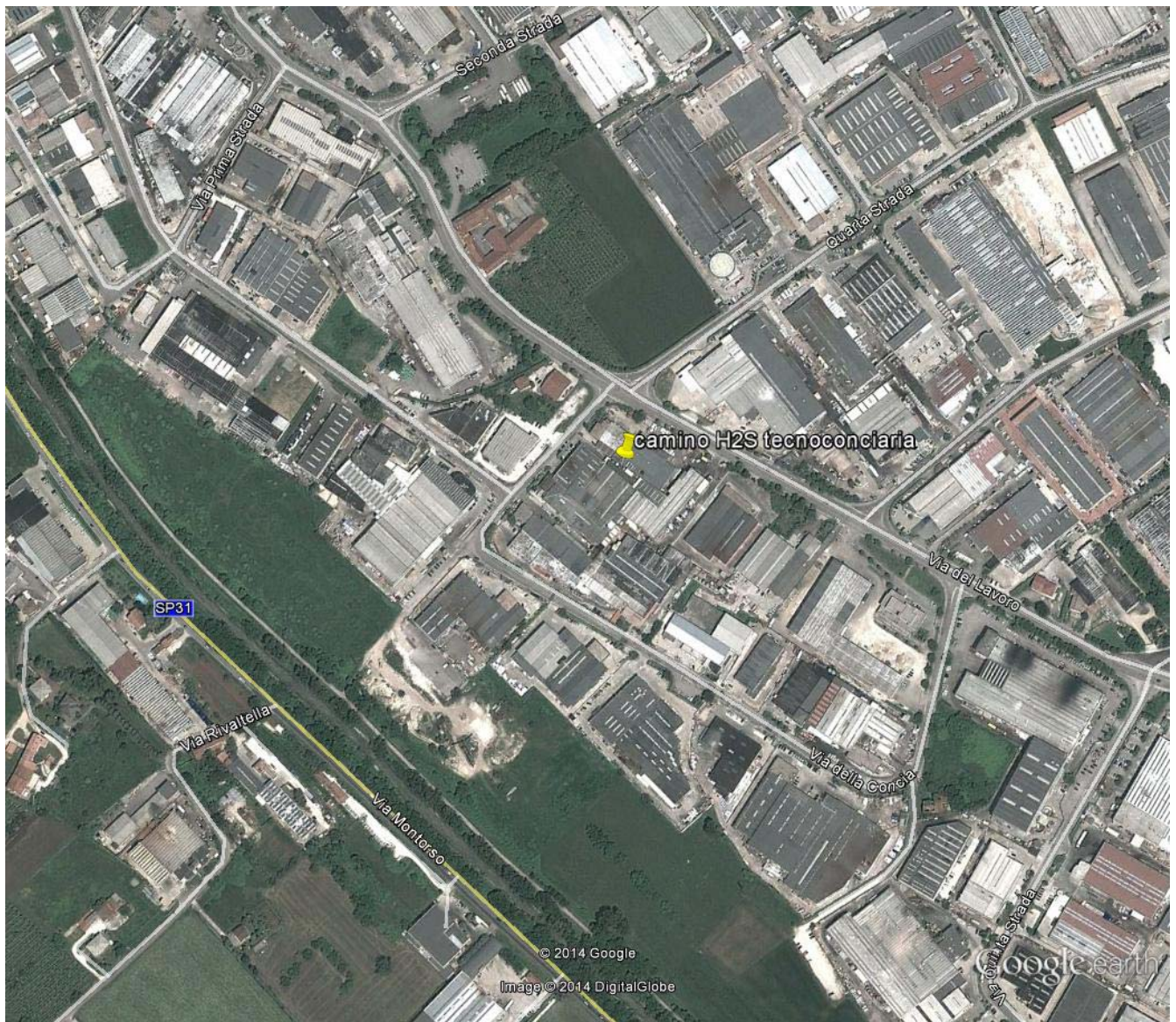


Figura 1 Particolare dell'area oggetto di studio con segnalazione dei punti di emissione

6. Analisi delle condizioni critiche di H2S

La tabella seguente riporta i primi 25 valori delle medie annuali sulle 24 ore calcolate dal modello matematico per un intero anno civile

Reticolo Origine	0,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N
Reticolo Dimensioni	Punti: 25 x 25; Dimensioni cella: 40,0 DX(m) x 40,0 DY(m)
Recettori Discreti	0
Valore Massimo	1,89E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore Minimo	4,69E-005; [Posizione: 960,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N]
Valore Medio	1,62E-03
Valore massimo 1	1,89E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	1,63E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	1,56E-002; [Posizione: 520,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	1,55E-002; [Posizione: 400,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	1,41E-002; [Posizione: 400,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	1,36E-002; [Posizione: 480,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	1,29E-002; [Posizione: 560,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	1,24E-002; [Posizione: 400,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	1,19E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	1,15E-002; [Posizione: 520,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	1,15E-002; [Posizione: 560,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	1,14E-002; [Posizione: 360,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	1,03E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	9,96E-003; [Posizione: 360,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	9,52E-003; [Posizione: 480,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	8,53E-003; [Posizione: 400,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	8,51E-003; [Posizione: 360,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	8,39E-003; [Posizione: 600,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	8,26E-003; [Posizione: 360,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	8,24E-003; [Posizione: 400,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	7,97E-003; [Posizione: 320,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	7,36E-003; [Posizione: 520,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	7,32E-003; [Posizione: 560,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	7,18E-003; [Posizione: 440,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	7,11E-003; [Posizione: 320,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]

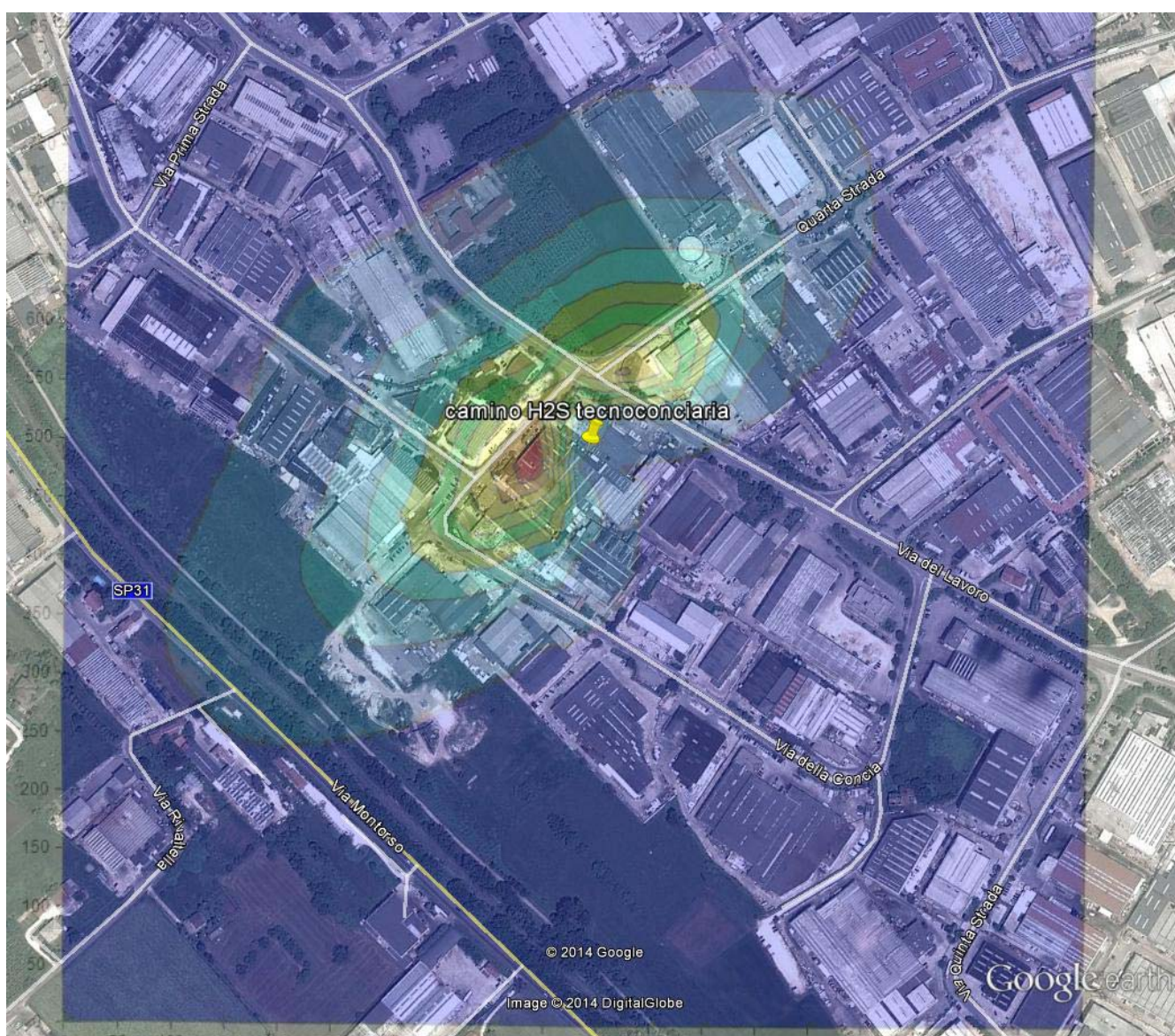
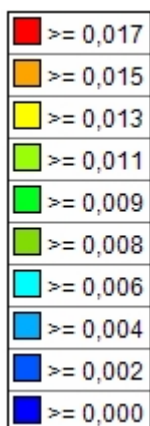


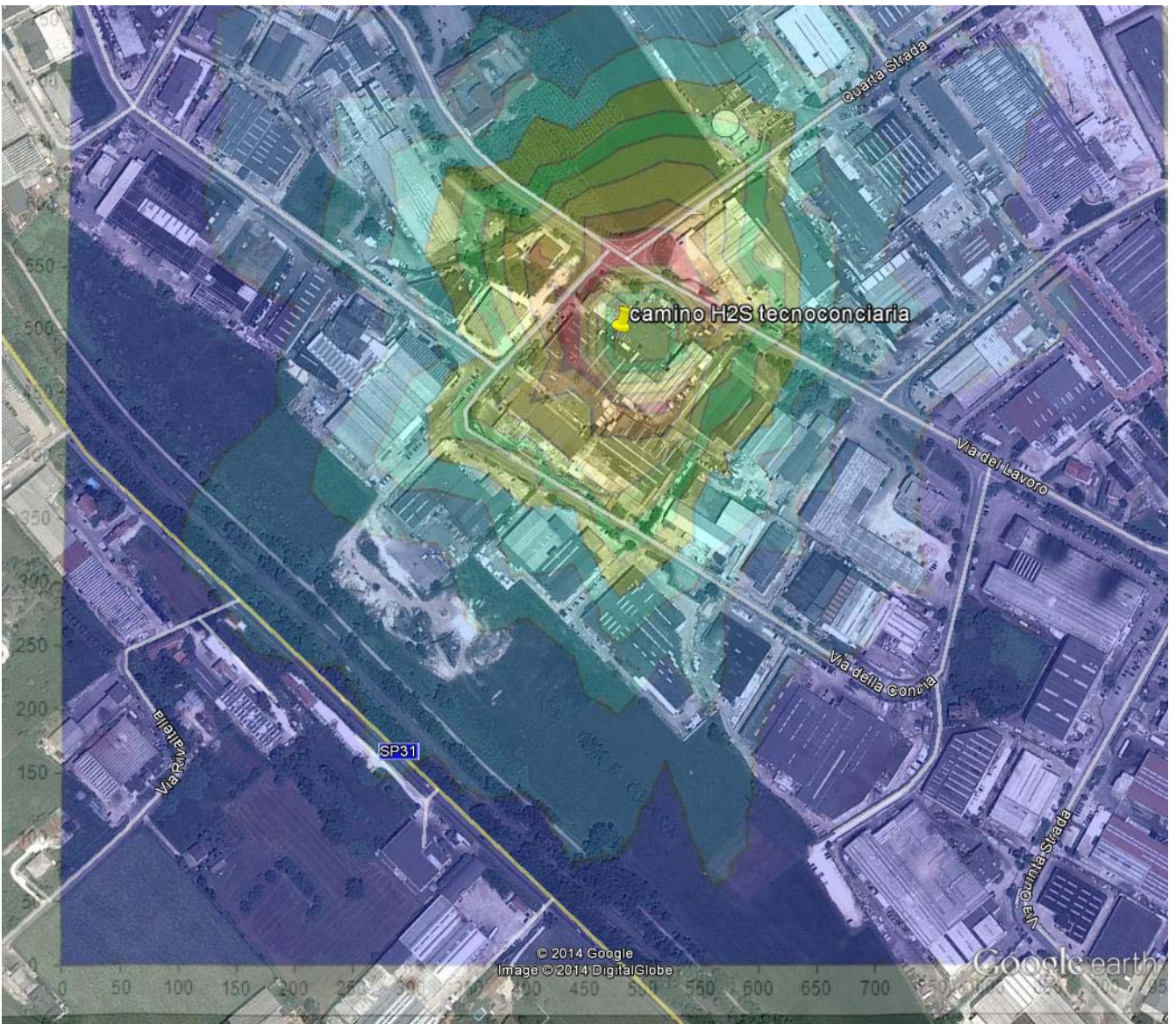
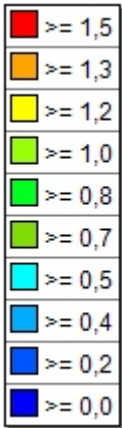
Figura 1 Valore medio annuale del livello totale di concentrazione di H2S espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La tabella seguente riporta i primi 25 valori delle valori massimi giornalieri calcolati dal modello matematico

Reticolo Origine	0,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N
Reticolo Dimensioni	Punti: 25 x 25; Dimensioni cella: 40,0 DX(m) x 40,0 DY(m)
Recettori Discreti	0
Valore Massimo	1,72E-001; [Posizione: 440,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore Minimo	2,01E-003; [Posizione: 960,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N]
Valore Medio	2,04E-02
Valore massimo 1	1,72E-001; [Posizione: 440,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	1,58E-001; [Posizione: 480,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	1,35E-001; [Posizione: 440,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	1,29E-001; [Posizione: 520,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	1,29E-001; [Posizione: 440,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	1,16E-001; [Posizione: 560,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	1,13E-001; [Posizione: 520,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	1,08E-001; [Posizione: 400,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	1,04E-001; [Posizione: 400,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	1,00E-001; [Posizione: 560,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	9,89E-002; [Posizione: 480,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	9,88E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	9,79E-002; [Posizione: 600,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	9,78E-002; [Posizione: 480,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	9,49E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	9,38E-002; [Posizione: 560,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	8,96E-002; [Posizione: 520,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	8,78E-002; [Posizione: 480,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	8,70E-002; [Posizione: 400,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	8,53E-002; [Posizione: 400,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	8,38E-002; [Posizione: 560,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	7,83E-002; [Posizione: 480,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	7,53E-002; [Posizione: 600,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	7,39E-002; [Posizione: 520,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	7,39E-002; [Posizione: 440,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]

La tabella seguente riporta i primi 25 valori delle valori massimi orari calcolati dal modello matematico

Reticolo Origine	0,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N
Reticolo Dimensioni	Punti: 25 x 25; Dimensioni cella: 40,0 DX(m) x 40,0 DY(m)
Recettori Discreti	0
Valore Massimo	1,63E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore Minimo	3,86E-002; [Posizione: 960,0 X(m); 0,0 Y(m) 32N]
Valore Medio	2,82E-01
Valore massimo 1	1,63E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	1,63E+000; [Posizione: 520,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	1,57E+000; [Posizione: 560,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	1,56E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	1,56E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	1,52E+000; [Posizione: 520,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	1,47E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	1,34E+000; [Posizione: 400,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	1,34E+000; [Posizione: 520,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	1,29E+000; [Posizione: 400,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	1,29E+000; [Posizione: 400,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	1,27E+000; [Posizione: 560,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	1,27E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	1,26E+000; [Posizione: 560,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	1,21E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 560,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	1,21E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 600,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	1,21E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	1,20E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 440,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	1,20E+000; [Posizione: 440,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	1,16E+000; [Posizione: 520,0 X(m); 400,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	1,13E+000; [Posizione: 520,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	1,13E+000; [Posizione: 480,0 X(m); 360,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	1,13E+000; [Posizione: 560,0 X(m); 480,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	1,13E+000; [Posizione: 600,0 X(m); 520,0 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	1,11E+000; [Posizione: 560,0 X(m); 640,0 Y(m) 32N]



7. CONCLUSIONI

Non vi sono valori di qualità dell'aria per l'idrogeno solforato.

Esistono comunque numerosi dati che si possono ricavare dalle pubblicazioni ARPAV inerenti i monitoraggi degli ultimi anni effettuati nell'ambito del progetto GIADA.

I dati sotto riportati (I Monitoraggi della qualità dell'aria nell'area della concia anno 2012 – ARPAV), evidenziano che le concentrazioni di fondo sono di 1 o 2 ordini di grandezza superiori alle concentrazioni massime rilevate dal modello.

2.4.1 Idrogeno Solforato (H₂S)

Medie dei valori orari, massimi dei valori orari e delle medie giornaliere di Idrogeno Solforato (H₂S) in µg/m³

Sito	Intervallo di posizionamento	Numero ore valide	% ore valide	Media	Max orario	Max media 24 ore
MONTORSO VICENTINO Via Roggia di Sopra	01/03/2012 – 21/03/2012	453	94%	9	191	37
	13/07/2012 – 01/08/2012	456	95%	8	116	25
	23/11/2012 – 12/12/2012	435	91%	15	126	41
TRISSINO Via Ferrovia	06/01/2012 – 01/02/2012	558	73%	7	30	12
	25/05/2012 – 13/06/2012	451	94%	8	83	17
	31/10/2012 – 21/11/2012	484	92%	17	162	31
ZERMEGHEDO Via Marconi Zona Industriale	23/03/2012 – 11/04/2012	452	94%	39	328	83
	03/08/2012 – 22/08/2012	456	95%	19	266	66
	14/12/2012 – 02/01/2013	447	93%	35	239	62
CHIAMPO Via dei Laghi (stazione fissa)	01/01/2012– 31/12/2012	8398	96%	2	76	24
MONTEBELLO VICENTINO Via Trento (stazione fissa)	01/01/2012– 31/12/2012	8393	96%	7	146	29

Le concentrazioni inoltre risultano rilevabili in un raggio massimo di 100 metri di distanza dalla sorgente, approssimandosi rapidamente a zero man mano che ci si allontana.

Si può quindi affermare che il contributo dato risulta trascurabile.

Appendice 1

Analisi Statistica della serie oraria di dati meteorologici

Anno: 2007

Temperatura:

	Temperatura (°C)		
	Minima	Massima	Media
Anno	-3.35	38.81	13.71
Primavera	-0.96	36.76	15.03
Estate	7.27	38.81	22.31
Autunno	-1.79	31.40	11.92
Inverno	-2.25	16.76	5.42

Primavera:

Estate:

Autunno:

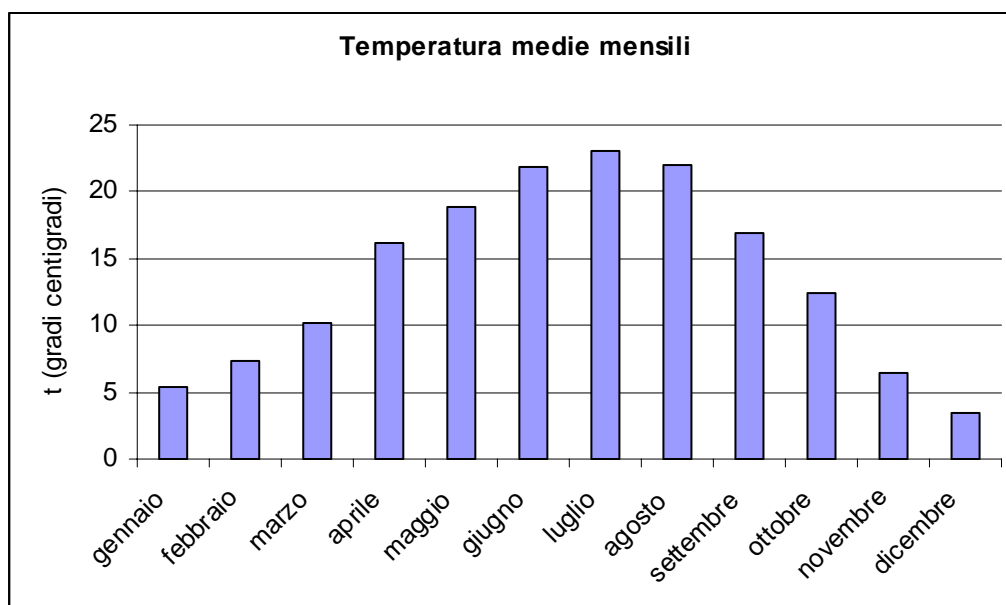
Inverno:

marzo, aprile, maggio

giugno, luglio, agosto

settembre, ottobre, novembre

dicembre, gennaio, febbraio



t media
(°C)

gennaio	5.45
febbraio	7.39
marzo	10.11
aprile	16.12
maggio	18.86
giugno	21.91
luglio	23.07
agosto	21.95
settembre	16.97
ottobre	12.42
novembre	6.37
dicembre	3.41

Precipitazioni:

	Precipitazioni (mm)		
	Minime	Massime	Medie
Anno	0.00	13.43	0.06
Primavera	0.00	9.08	0.07
Estate	0.00	13.42	0.08
Autunno	0.00	5.96	0.05
Inverno	0.00	3.29	0.04

Primavera:

Estate:

Autunno:

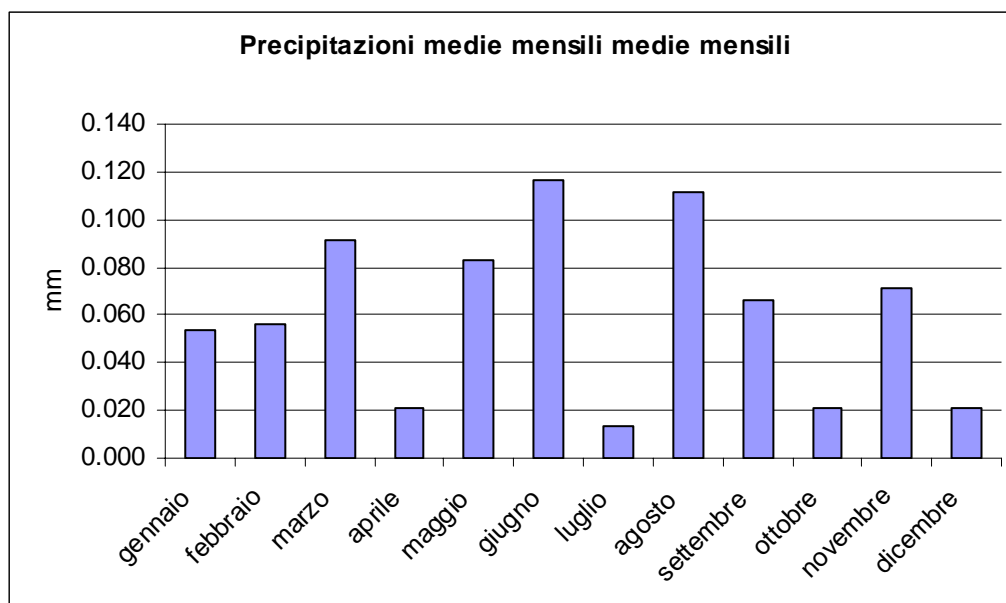
Inverno:

marzo, aprile, maggio

giugno, luglio, agosto

settembre, ottobre, novembre

dicembre, gennaio, febbraio



precipitazione
(mm)

gennaio	0.054
febbraio	0.056
marzo	0.092
aprile	0.021
maggio	0.083
giugno	0.117
luglio	0.013
agosto	0.111
settembre	0.066
ottobre	0.021
novembre	0.071
dicembre	0.021

Pressione:

	Pressione (mb)		
	Minima	Massima	Media
Anno	970.88	1022.28	1004.05
Primavera	970.88	1018.40	1002.32
Estate	989.91	1013.21	1001.10
Autunno	986.72	1017.13	1006.43
Inverno	981.42	1022.14	1006.31

Primavera:

Estate:

Autunno:

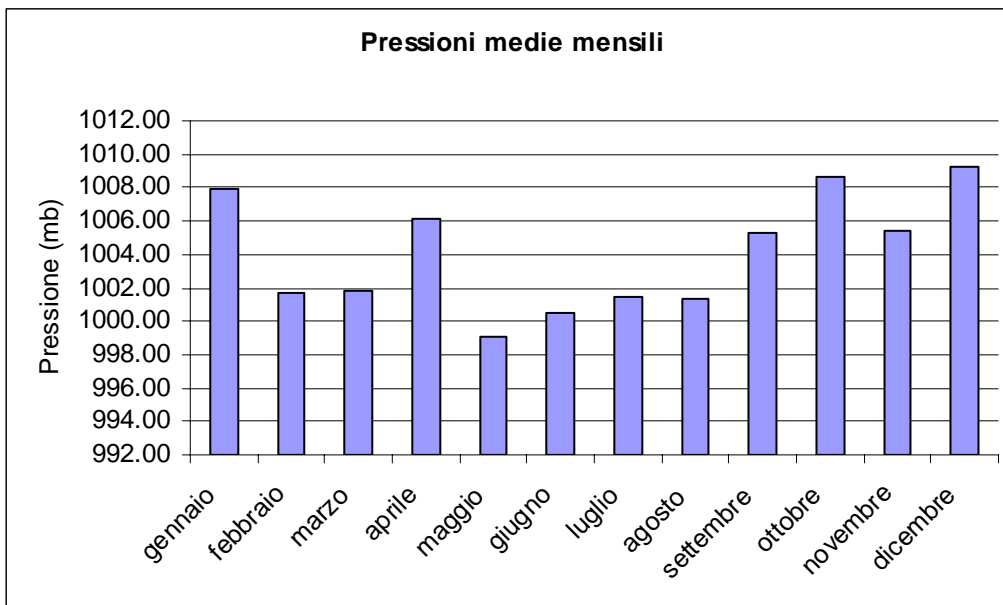
Inverno:

marzo, aprile, maggio

giugno, luglio, agosto

settembre, ottobre, novembre

dicembre, gennaio, febbraio



	pressione (mb)
gennaio	1007.97
febbraio	1001.70
marzo	1001.80
aprile	1006.08
maggio	999.08
giugno	1000.48
luglio	1001.47
agosto	1001.34
settembre	1005.27
ottobre	1008.59
novembre	1005.42
dicembre	1009.25

Umidità relativa

	Umidità relativa (%)		
	Minima	Massima	Media
Anno	33.99	100.00	80.09
Primavera	37.30	100.00	76.11
Estate	33.99	100.00	78.59
Autunno	39.71	100.00	80.43
Inverno	49.13	100.00	85.40

Primavera:

marzo, aprile, maggio

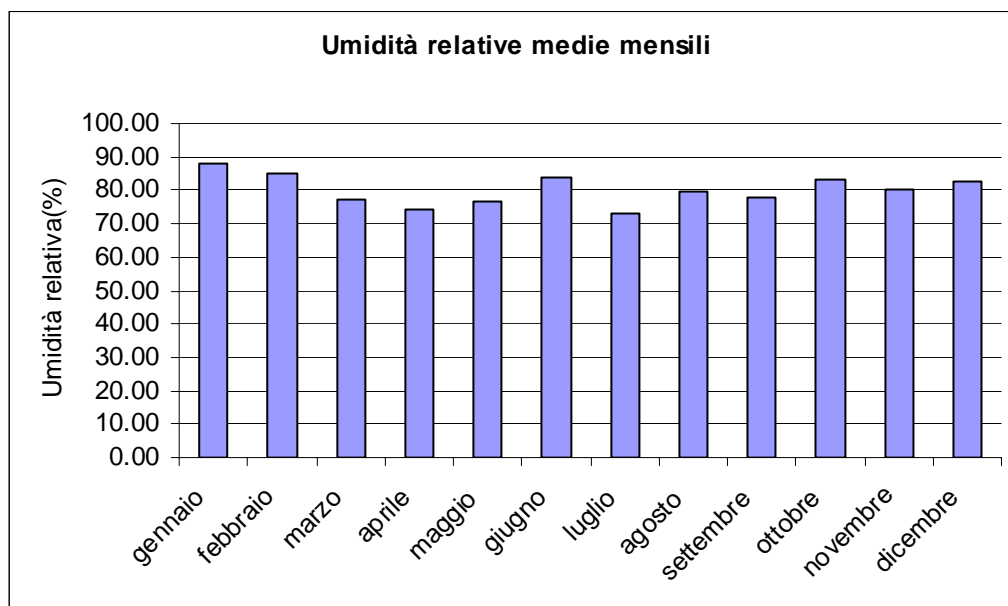
Estate:

Autunno:

settembre, ottobre, novembre

Inverno:

dicembre, gennaio, febbraio



	Umidità relativa (%)
gennaio	88.06
febbraio	85.29
marzo	77.09
aprile	74.28
maggio	76.94
giugno	83.63
luglio	72.77
agosto	79.37
settembre	77.76
ottobre	83.49
novembre	80.05
dicembre	82.86

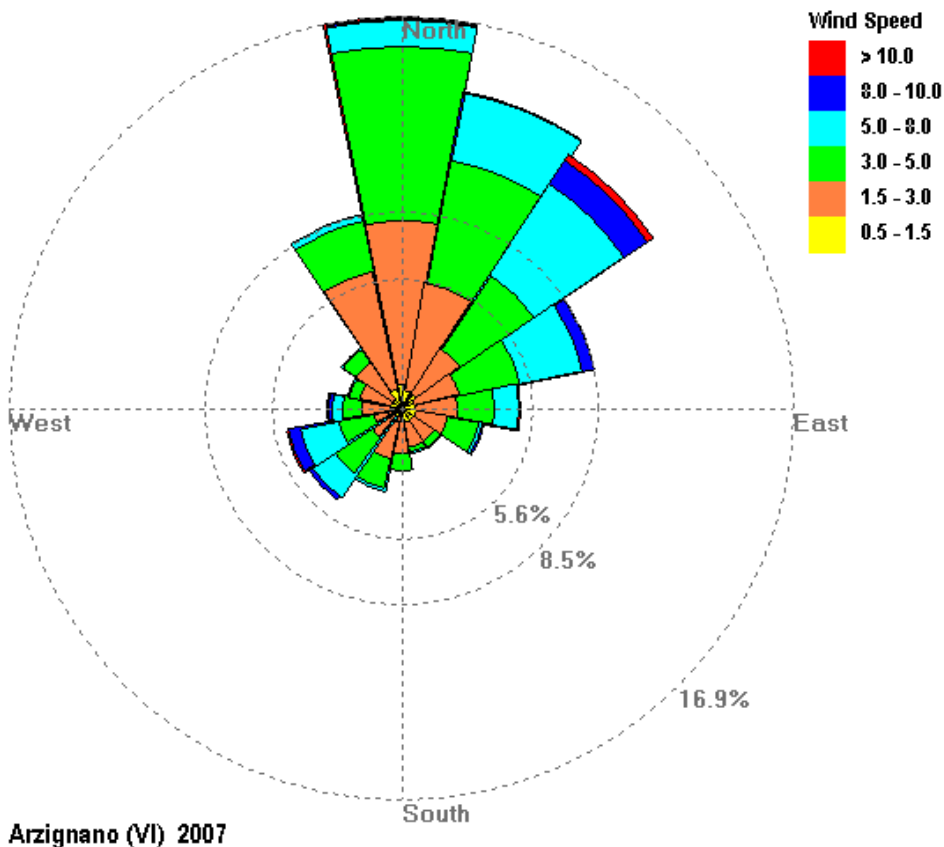
Velocità dei venti (dati analizzati 8760)

Ripartizione percentuale delle direzioni del vento per classi di velocità:

Settore Angolare (*)	Classi di velocità (m/s)					
	0.5 – 1.5	1.5 – 3	3 -5	5 – 8	8 -10	>10
0	1.04	7.10	7.53	1.14	0.07	0.02
22.5	0.81	4.70	5.43	2.98	0.06	0.00
45	0.76	2.34	3.82	4.65	1.27	0.27
67.5	0.59	1.93	2.72	2.71	0.49	0.02
90	0.59	1.82	1.59	1.04	0.05	0.02
112.5	0.63	1.40	1.32	0.19	0.03	0.01
135	0.53	1.16	0.35	0.06	0.00	0.00
157.5	0.63	1.07	0.24	0.06	0.00	0.00
180	0.51	1.44	0.73	0.00	0.00	0.00
202.5	0.62	1.59	1.36	0.09	0.00	0.00
225	0.46	1.13	1.87	1.19	0.16	0.01
247.5	0.33	0.94	1.50	1.72	0.47	0.15
270	0.53	1.22	0.79	0.51	0.14	0.02
292.5	0.53	1.32	0.51	0.06	0.00	0.00
315	0.47	1.94	0.68	0.06	0.00	0.00
337.5	0.87	5.19	2.17	0.33	0.03	0.00

(*) angolo medio del settore angolare

Calme di vento: 1.1 %



Velocità massima: 12.73 m/s

Distribuzione percentuale delle direzioni del vento

Settore Angolare (*)	%
0	16.91
22.5	13.98
45	13.12
67.5	8.46
90	5.10
112.5	3.60
135	2.10
157.5	2.00
180	2.68
202.5	3.65
225	4.82
247.5	5.10
270	3.21
292.5	2.42
315	3.15
337.5	8.60

Direzione di provenienza prevalente 0°

(*) angolo medio del settore angolare

Distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento

Intervallo di velocità	%
< 0.5	1.1
0.5 – 1.5	9.89
1.5 – 3	36.3
3 – 5	32.63
5 – 8	16.78
8 – 10	2.76
> 10	0.54

Intervallo di velocità prevalente [1.5 – 3] m/s

Distribuzione percentuale delle classi di stabilità e delle classi di velocità

Classi di stabilità (*)	Classi di velocità (m/s)					
	0.5 – 1.5	1.5 – 3	3 -5	5 – 8	8 -10	>10
A	0.08	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
B	1.45	3.54	2.31	0.00	0.00	0.00
C	1.42	3.45	4.54	1.13	0.10	0.05
D	5.80	18.06	16.64	14.70	2.66	0.49
E	0.00	1.88	6.87	0.95	0.00	0.00
F+G	1.14	9.02	2.26	0.00	0.00	0.00

(*) secondo Pasquill

Distribuzione percentuale delle altezze di rimescolamento e delle classi di velocità

Altezza PBL (m)	Classi di velocità (m/s)					
	0.5 – 1.5	1.5 – 3	3 -5	5 – 8	8 -10	>10
0 -100	2.02	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
100 - 300	2.09	10.08	2.99	0.02	0.00	0.00
300 - 600	2.64	10.61	10.67	2.12	0.11	0.02
600 - 1000	14.24	9.53	5.33	3.60	0.47	0.11
1000 - 1500	0.80	3.63	5.72	4.18	0.61	0.15
> 1500	1.11	5.27	7.91	6.86	1.58	0.25

Distribuzione percentuale delle altezze di rimescolamento delle classi di stabilità

Altezza PBL (m)	Classi di stabilità (*)					
	A	B	C	D	E	F+G
0 - 100	0.00	0.02	0.40	2.23	0.15	1.48
100 - 300	0.00	0.06	0.43	7.96	1.99	5.01
300 - 600	0.01	0.80	1.93	15.29	4.35	4.05
600 - 1000	0.01	1.10	2.03	10.08	1.40	0.91
1000 - 1500	0.10	1.59	1.88	10.18	0.96	0.53
> 1500	0.33	3.82	4.16	13.38	0.86	0.53

(*) secondo Pasquill